Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/encyclopediatheo0058mabb

TROISIÈME ET DERNIÈRE

ENCYCLOPÉDIE THÉOLOGIQUE,

OU TROISIÈME ET DERNIÈRE

SERIE DE DICTIONNAIRES SUR TOUTES LES PARTIES DE LA SCIENCE RELIGIEUSE,

OFFRANT EN FRANÇAIS, ET PAR ORDRE ALPHABÉTIQUE,

LA PLUS CLAIRE, LA PLUS FACILE, LA PLUS COMMODE, LA PLUS VARIÉE ET LA PLUS COMPLÈTE DES THÉOLOGIES :

CES DICTIONNAIRES SONT, POUR LA TROISIÈME SÉRIE, CEUX :

DES SCIENCES POLITIQUES, — DES MUSÉES, — D'ÉCONOMIE CHARITABLE, — DES BIENFAITS DU CHRISTIANISME, — DE MYTHOLOGIE, — DE LA SAGESSE POPULAIRE, — DE TRADITION PATRISTIQUE ET CONCILIAIRE, — DES LÉGENDES, — DES ORIGINES DU CHRISTIANISME, — DES ABBAYES, — D'ESTHÉTIQUE, — D'ANTIPHILOSOPHISME, — DES HARMONIES DE LA RAISON AVEC LA FOI, — DES SUPERSTITIONS, — DE THÉOLOGIE ET DE PHILOSOPHIE SCHOLASTIQUE, — DES APOCRYPHES, — DE DISCIPLINE ECCLÉSIASTIQUE, — D'ORFÉVRERIE ET ORNEMENTATION RELIGIEUSES, — DE TECHNOLOGIE, — DES SCIENCES PHYSIQUES ET NATURELLES, — DES CARDINAUX, — DES PAPES, — DES OBJECTIONS POPULAIRES, — DE LINGUISTIQUE, — DE MYSTIQUE, — DU PROTESTANTISME, — DES PREUVES DE LA DIVINITÉ DE JÉSUS-CHRIST, — DU PARALLÈLE ENTRE LES DIVERSES DOCTRINES PHILOSOPHIQUES ET RELIGIEUSES, ET LA FOI CATHOLIQUE, — DE BIBLIOGRAPHIE ET DE BIBLIOLOGIE, — DES ANTIQUITÉS BIBLIQUES, — DES SAVANTS ET DES IGNORANTS, — DE PHILOSOPHIE, — D'HISTOIRE ECCLÉSIASTIQUE, — DES DROITS DE LA RAISON DANS LA FOI, — DE PHYSIOLOGIE, — DES MISSIONS, — DES CANTIQUES, — DE LÉGISLATION CANONICO-CIVILE, THÉORIQUE ET PRATIQUE, DES CONTROVERSES HISTORIQUES, — DE LA DOCTRINE CATHOLIQUE, PAR LES SEULS CANONS DES CONCILES, — DES LEÇONS DE LITTÉRATURE CHRÉTIENNE EN PROSE ET EN VERS.

Publication sans laquelle on ne saurait parler, lire et écrire utilement, n'importe en quelle situation de la vie ;

PUBLIÉE

PAR M. L'ABBÉ MIGNE,

ÉDITEUR DE LA BIBLIOTHÈQUE UNIVERSELLE DU CLERGÉ,

OU

DES **COURS COMPLETS** SUR CHAQUE BRANCHE DE LA SCIENCE ECCLÉSIASTIQUE.

PRIX : 6 FR. LE VOL. POUR LE SOUSCRIPTEUR A LA COLLECTION ENTIÈRE, OU A 50 VOLUMES CHOISIS DANS LES TROIS *Encyclopédies ;* 7 FR. ET MÊME 8 FR. POUR LE SOUSCRIPTEUR A TEL OU TEL DICTIONNAIRE PARTICULIER.

60 VOLUMES, PRIX : 360 FRANCS.

TOME CINQUANTE-HUITIÈME.

DICTIONNAIRE DE PHYSIOLOGIE.

1 VOL., PRIX : 8 FRANCS.

S'IMPRIME ET SE VEND CHEZ J.-P. MIGNE, ÉDITEUR,
AUX ATELIERS CATHOLIQUES, RUE D'AMBOISE, 20, AU PETIT-MONTROUGE,
AUTREFOIS BARRIÈRE D'ENFER DE PARIS, MAINTENANT DANS PARIS.

1861

ALMA COLLEGE 203 LIBRARY M588 Alma, California

38654

DICTIONNAIRE

DE PHYSIOLOGIE,

Comprenant

I. L'ÉTUDE DES FONCTIONS VÉGÉTATIVES, SENSITIVO-ANIMALES, DE MOTILITÉ, INTELLECTUELLES ET MORALES, OU PUREMENT HUMAINES (CHRÉOLOGIE);

II. L'ÉTUDE DES FACULTÉS CORRESPONDANTES ET DE LEURS LOIS EXPÉRIMENTALES ET RATIONNELLES (DYNAMOLOGIE, NOMOLOGIE);

III. L'ÉTUDE DE L'AME CONSIDÉRÉE COMME LE PRINCIPE DE TOUTES LES FACULTÉS, DE TOUS LES ACTES (VÉGÉTATIFS, SENSITIFS, MOTEURS, INTELLECTUELS ET MORAUX), SUIVANT LA DOCTRINE DU SPIRITUALISME TRADITIONNEL, DU MONOPSYCHISME POLYDYNAMIQUE (ONTOLOGIE);

IV. L'EXAMEN CRITIQUE DU MATÉRIALISME ET DU PANTHÉISME PHYSIOLOGIQUES ET PSYCHOLOGIQUES;

V. UNE ESQUISSE DE L'HISTOIRE DE LA PHYSIOLOGIE;

VI. L'EXAMEN DES RAPPORTS DE LA PHYSIOLOGIE AVEC LES SCIENCES PHYSIQUES, L'HISTOIRE NATURELLE, LA MÉDECINE PRATIQUE, LES SCIENCES ÉCONOMIQUES, LA PHILOSOPHIE, LA THÉOLOGIE, ETC., ETC.;

Physiologia omnis hominis sani naturam, omnes vires, omnes functiones exponit. (FERNEL.)

Scientia altius exhausta ducit ad fidem. (BACON.)

PAR A.-L. BOYER,

Professeur de Pathologie chirurgicale à la Faculté de médecine de Montpellier, Médecin en chef des hôpitaux civil et militaire de la même ville, ancien professeur de Physiologie à la Faculté de médecine de Strasbourg, Président des Sociétés hydrologiques du Midi, licencié ès-sciences physiques et mathématiques, etc.;

PUBLIÉ

PAR M. L'ABBÉ MIGNE,

Editeur de la bibliothèque universelle du Clergé,

OU DES **COURS COMPLETS** SUR CHAQUE BRANCHE DE LA SCIENCE ECCLÉSIASTIQUE.

TOME UNIQUE.

PRIX : 8 FRANCS.

S'IMPRIME ET SE VEND CHEZ J.-P. MIGNE, ÉDITEUR,
AUX ATELIERS CATHOLIQUES, RUE D'AMBOISE, 20, AU PETIT-MONTROUGE,
AUTREFOIS BARRIÈRE D'ENFER DE PARIS, MAINTENANT DANS PARIS.

1861

OUVRAGES DU MÊME AUTEUR.

1. Mémoires de Physique et de Mathématiques, in-4°.
2. Etudes historiques sur la littérature Espagnole.
3. Mémoire sur la voix et la parole.
4. Mémoires de clinique chirurgicale.
5. Etudes sur les démartoses et les maladies syphilitiques.
6. Anatomie pathologique des os.
7. Des lésions des organes génito-urinaires au point de vue médico-légal.
8. De la contagion et des maladies contagieuses.
9. De la mort après les grands traumatismes.
10. Eloge du professeur Goupil.
11. De la polysarcie et de l'engraissement artificiel.
12. Etudes sur l'hydrothérapie.
13. De la part de l'art et de celle de la nature dans la thérapeutique chirurgicale.
14. Etudes sur la digestion, au moyen des fistules gastriques, duodénales, biliaires, etc.
15. De la vie du sang et des diverses humeurs.
16. De la méthode dans les sciences.
17. Etudes sur l'hydrologie.
18. Des lois qui président à l'évolution des grands siecles.
19-20. Du génie et de l'avenir du XIX^e^ siècle.
21-22. Etudes cliniques sur quelques maladies du cœur et des voies aériennes.
23. Opuscules philosophiques d'Hippocrate, traduction et commentaires.
24. Etudes sur Stahl, 1^er^, 2^e^, 3^e^ fascicules.
25. Etudes sur les forces.

Paris. — Imprimerie de J.-P. MIGNE.

AVERTISSEMENT DE L'ÉDITEUR.

Depuis longtemps plusieurs de nos Souscripteurs nous exprimaient le désir d'avoir un ouvrage de Physiologie qui représentât la science moderne dans ce qu'elle a fondamentalement de vrai, de positif, d'utile, tout en mettant en relief les travaux importants trop négligés, et souvent mal compris de nos prédécesseurs, en insistant sur la psychologie humaine, en revêtant ce caractère moral et religieux qui appartient à la vérité et donne à toute science sa garantie suprême. Un pareil ouvrage, nous disaient-ils, par sa nature même, intéresserait les ecclésiastiques, les philosophes, les hommes du monde, les médecins, les élèves; il montrerait et resserrerait les liens qui les unissent; il répondrait à une double tendance de notre époque, le besoin d'association, le retour vers les idées morales et religieuses, vers une conception plus large et plus vraie de la grandeur et de la dignité humaine, qui forment la base de la société, sont seuls en harmonie avec notre civilisation, et doivent assurer les vastes progrès auxquels nous sommes appelés dans l'avenir.

Nous avons été ainsi conduit à la pensée de publier le Dictionnaire de Physiologie que nous livrons aujourd'hui à nos Lecteurs. Nous nous sommes adressé à M. Boyer, professeur de Pathologie externe à la Faculté de médecine de Montpellier, médecin en chef de l'hôpital civil et militaire de cette ville, qui a été pendant plusieurs années professeur de Physiologie à la faculté de Strasbourg. Indépendamment de ses publications purement médicales et cliniques, ce médecin nous était recommandé par des écrits physiologiques et psychologiques spéciaux, par ses études sur Stahl annexées à la traduction de M. Blondin, etc.

M. Boyer ne s'est pas dissimulé toutes les difficultés d'un livre de ce genre; mais il s'est engagé courageusement dans cette voie, en s'efforçant de montrer ce que l'on a obtenu et que l'on obtiendra encore par le développement d'une doctrine dont l'importance et la nécessité sont de plus en plus reconnues.

Afin que l'on connaisse bien l'esprit dans lequel ce Dictionnaire a été écrit, nous avons donné une certaine étendue à son titre. Tout en s'appuyant sur les données les plus positives de la science expérimentale moderne, ce livre représente la Physiologie spiritualiste vers laquelle tendent de plus en plus les hommes les plus éminents et les plus réellement positifs de notre époque.

INTRODUCTION.

1. Quand on écrit un livre, on doit avoir un but définitif qui puisse servir de point de mire, et que l'on poursuit sans cesse; une idée mère qui le domine et qui enchaîne tous les détails. En composant ce *Dictionnaire* nous avons désiré : 1° Ecrire une physiologie anthropologique qui puisse intéresser non-seulement les médecins auxquels il s'adresse particulièrement, et les ecclésiastiques qui tiennent à embrasser l'humanité sous ses différents aspects, mais aussi tous ceux qui veulent connaître l'homme; — 2° Présenter l'ensemble de la science dans un résumé concis, mais suffisamment étendu pour ne rien omettre de fondamental, en donnant à chacune de ses parties un développement proportionné à son importance; — 3° Tracer son cadre tout entier, ses limites, et montrer le rang élevé qu'elle occupe au milieu des diverses branches des connaissances humaines, qui toutes ont avec elle des rapports plus ou moins intimes; — 4° Mettre en évidence les nombreux trésors dont elle s'est enrichie, les vastes progrès qu'elle a accomplis dans toutes les directions depuis le commencement de ce siècle; — 5° Indiquer les progrès qui lui sont réservés dans l'avenir, et les moyens qui nous paraissent le plus en harmonie avec son génie même, pour les rendre plus rapides et plus certains, et pour assurer sa constitution définitive; — 6° Faire voir que la science la plus positive et la plus rigoureuse se concilie naturellement et sans effort, avec les idées morales et religieuses les plus élevées.

Ce qui contribue le mieux aux progrès d'une science, c'est la conviction profonde et générale de son importance et de sa grandeur, le nombre et le choix des matériaux dont elle dispose, la rigueur, la puissance, la fécondité de la méthode dont elle fait usage pour les mettre en œuvre. Jetons un coup d'œil sur ces trois objets au point de vue de la physiologie, et constatons que ces éléments existent aujourd'hui avec un large développement; qu'il est facile de les unir pour les faire concourir à un même but.

II. L'importance de la physiologie anthropologique a été reconnue, dès les temps les plus anciens, par tous les génies du premier ordre, qui ont accepté tout ce qu'ont dit à ce sujet Hippocrate, Galien, et leurs successeurs les plus éminents. Plus les siècles ont été grands, plus les nations se sont montrées éclairées, plus la civilisation a étendu son empire, plus aussi cette vérité a été proclamée hautement, plus elle a pénétré dans tous les esprits.

A l'autorité des noms, à celle de l'histoire qui nous dévoile l'influence évidente ou secrète que l'anthropologie a exercée sur les sciences et les destinées humanitaires, nous pouvons joindre l'autorité plus imposante encore de l'expérience et de la raison.

Les sciences purement humaines peuvent être divisées en mathématiques, physiques, naturelles, anthropologiques. Celles-ci embrassent tout ce qui se rapporte directement à la connaissance et au perfectionnement de l'homme lui-même et de l'humanité : instruments principaux de la civilisation, elles grandissent, s'étendent et se multiplient avec elle; c'est sur elles que l'attention se dirige maintenant avec une nouvelle ardeur : elles se placent à la tête de toutes les sciences, car ce sont elles qui font l'homme, c'est par elles que l'homme, à son tour, donne aux sciences l'impulsion qu'il en a reçue.

Or, ce qui sert de base à toutes les sciences anthropologiques, c'est la physiologie humaine. Lorsqu'elle n'est pas mutilée, en se réduisant aux étroites proportions de la biologie physique, elle détermine tout ce qui est relatif à *la nature de l'homme* considéré dans sa réalité et profondément distingué de ce qui n'est pas lui-même; elle lui indique sa véritable place, lui donne les moyens de l'obtenir et de la conserver; elle lui trace ses droits, ses devoirs, et lui démontre ses hautes destinées. Toutes les sciences anthropologiques ont leurs racines dans la physiologie humaine, qui offre l'intérêt le plus général. Toutes la consultent, toutes réclament son secours, toutes ont été cultivées, éclairées, et souvent fondées dans leur première origine, par des anthropologistes du premier ordre. Ces aperçus sur lesquels on réfléchit chaque jour davantage, font sentir de plus en plus l'importance de la physiologie embrassée dans son entier et sous son véritable jour. Cette science, souvent méconnue, parce qu'on a voulu en diminuer, en morceler le domaine, parce qu'on n'en a pas toujours mesuré toute l'étendue, prendra un rang d'autant plus élevé, qu'on en saisira mieux le caractère et la nature.

III. Les matériaux accumulés pour constituer la physiologie sont immenses; ceux qui méritent d'être utilisés sont extrêmement nombreux : notre époque a, sous ce rapport, une supériorité exceptionnelle qui tient à son génie particulier : ces deux points mériteraient d'être approfondis.

1. Il est des sciences qui n'ont avec les autres que des rapports éloignés; elles ne s'accroissent guère que par les travaux de quelques hommes spéciaux qui les cultivent. La physiologie au contraire, bien que science distincte et autonome, a des rapports prochains, intimes, avec toutes les sciences, parce que l'homme est un être physique, un être vivant, un être pensant, voulant, social; qu'il est plongé dans un milieu physique, intellectuel et moral; qu'il est un petit monde, miniature du grand Monde et de son Créateur; qu'il se prend d'abord pour mesure de l'Univers; qu'il est un miroir où se réfléchit la nature dont l'image en lui constitue pour lui la science.

Aussi la physiologie ne marche pas seulement par les recherches des physiologistes et des médecins; elle profite de tous les travaux en tout genre; elle reçoit des tributs de toutes parts : tout ce qui se passe ailleurs retentit en elle; entraînée par toutes les sciences, elle les entraîne à son tour. Nulle ne peut faire un pas en avant ou en arrière, sans qu'elle subisse sur quelque point un mouvement analogue. Riche de ses trésors elle l'est encore par ceux qu'elle sait emprunter, car tout ce qui l'entoure peut concourir à son œuvre. C'est elle qui reflète et représente le plus fidèlement l'esprit général d'une époque.

2. Mais cette richesse même a ses dangers qu'il est difficile de vaincre, ses écueils qu'on a de la peine à éviter. La physiologie doit redouter le joug des autres sciences, celui du milieu dans lequel elle est placée, l'encombrement résultant d'une accumulation de matériaux hétérogènes, indigestes, disposés sans ordre, qui arrêtent son élan au lieu de le favoriser, ralentissent sa marche au lieu de l'accélérer, voilent la route au lieu d'y ré-

pandre la lumière. C'est ainsi qu'on l'a vue tour à tour envahie par les mathématiques ou la physique, par la chimie ou les sciences naturelles, par le matérialisme, le sensualisme, le naturalisme, le panthéisme, le mysticisme, l'idéalisme, etc., qui cherchaient à l'absorber en entier, la traitaient en province conquise, et s'appuyaient ensuite sur elle pour étendre leur empire. Eclairée et formée par vingt siècles d'expérience, d'illusions et de luttes, fortifiée par l'étendue et la valeur de ses propres œuvres, sûre de son domaine spécial qu'elle peut mesurer dans son entier et dont elle a pris possession définitive, certaine de son incontestable personnalité qui est celle de l'homme, la physiologie aujourd'hui peut enfin triompher, sans crainte d'être vaincue, de tous les obstacles semés sur son passage, et tirer un profit aussi grand que légitime des secours de tous ses auxiliaires qui la serviront, dès qu'ils ne songeront plus à la subjuguer. Cette haute indépendance, qui est sa vie même, est acquise enfin à la physiologie : elle doit maintenir une position conquise par tant de persévérance et d'efforts ; elle doit l'étendre et la consolider. Le moment suprême de l'affranchissement est venu pour elle : on la verra sortir maintenant pour jamais du roman humain plus ou moins historique, pour entrer dans l'histoire réelle de l'homme tel qu'il a été fait par le Créateur.

3. Qu'est-ce que l'homme? voilà la question fondamentale de la physiologie. Si l'homme n'est qu'une matière délicatement arrangée, d'après les lois générales ou spéciales qui la régissent, nous appartenons en entier aux sciences physiques ; si l'homme est un animal un peu plus complet que les autres, un singe progressivement perfectionné par un concours singulier de circonstances accidentelles, la physiologie n'est qu'une branche de la zoonomie qui doit régler sa marche et la dominer : mais si l'homme constitue un règne spécial (le règne hominiaire), distinct de tous les autres ; s'il est seul appelé à vivre d'une vie humaine, à penser, à vouloir, à aimer, d'une pensée, d'une volonté, d'un amour vraiment humains ; s'il est responsable et digne de récompenses ou de peines que cette vie terrestre ne saurait accomplir ; s'il est fait à l'image et à la ressemblance de la Divinité, et forme le lien, la transition qui doit exister entre le ciel et la terre, entre le monde intelligible et le monde sensible ; s'il peut compter sur une vie nouvelle qui commence au delà du tombeau ; l'homme retrouve une place distincte qui est à lui, un domicile qui lui appartient, et la physiologie prend possesion de son domaine. Riche surtout de son propre fonds, elle comprend d'où elle vient et où elle va ; elle a un point de départ, une route, un but ; elle sait ce qu'elle doit emprunter, ce qu'elle doit assimiler, ce qu'elle doit fournir elle-même ; elle choisit avec ordre et méthode ce qu'elle doit choisir, use de tout sans abuser de rien, marque de son cachet ce qu'elle a recueilli avec discernement, se distingue de toutes les sciences sans jamais s'en séparer, et contracte des unions intimes sans se confondre avec elles. C'est ainsi que l'abondance des matériaux devient un précieux secours au lieu d'être une gêne ou un danger. La science est alors semblable à un grand fleuve que ses affluents accroissent sans troubler son cours ni la limpidité de ses eaux, et qui est d'autant mieux navigable qu'il est plus profond et plus chargé. Or les sciences physiques et naturelles bien interprétées nous établissent de plus en plus sur ce terrain, et confirment les résultats obtenus par les sciences psychologiques, sociales, morales et religieuses (*a*).

4. Aucune époque ne s'est présentée sous des auspices aussi favorables que la nôtre, pour fournir à la physiologie des matériaux importants. Son indépendance repose sur une masse de faits qui lui appartiennent ; sur sa position officielle et distincte dans tous les corps savants, dans l'enseignement, dans la presse ; sur ses modes spéciaux d'exploration ; sur les observations directes que lui donne la pratique médicale : à cela se joint le caractère de notre siècle qui marche avec une liberté sans limites, dans toutes les directions, sans subir le joug d'un homme, d'une science, d'une doctrine, et qui porte dans tous les sens son criticisme explorateur, son zététisme bien distinct du scepticisme destructeur, et son infatigable activité. On cherche pour combattre ou pour défendre toutes les idées, tous les systèmes, quelqu'étranges ou quelque contradictoires qu'ils puissent être ; on cherche, seulement pour chercher ; on met tout en doute, même les choses les plus certaines ; on affirme et l'on croit tout, même ce qui semble le plus incroyable, et l'on parvient quelquefois à le démontrer.

(*a*) *Voy.* les Travaux philosophiques d'Ampère, son *Tableau des sciences*, etc.

L'expérience et l'expérimentation se mettent au service du plus aveugle empirisme et du dogmatisme le plus aventureux ; chaque secte rencontre quelque découverte éclatante, et prépare ainsi le progrès. A côté de ceux qui explorent l'avenir, se placent ceux qui fouillent assidûment le passé et le relèvent d'un abandon aussi injuste que funeste. La lumière peut apparaître ainsi sur tous les points de l'horizon. L'homme physique, l'homme biologique, l'homme intellectuel et moral, l'homme dans ses rapports avec l'homme et avec la Divinité, sont étudiés avec une profondeur nouvelle : tour à tour physicien, mathématicien, chimiste, naturaliste, anatomiste, médecin, psychologiste, métaphysicien, théologien, érudit, le physiologiste parcourt tous les points de son vaste domaine, rivalise avec toutes les hautes spécialités scientifiques, et fait marcher de front toutes les parties de l'anthropologie entière.

Grâce au développement immense de la presse, et aux communications si promptes, si faciles, si multipliées, toutes les recherches, les ébauches même les plus légères sont mises au jour; la publicité s'empare de tout et permet une circulation rapide.

Il semble que cette masse d'efforts si variés, si opposés, si souvent personnels et peu coordonnés, où chacun se sert de chef à lui-même et n'obéit qu'à ses inspirations, doivent amener la surcharge, le chaos, l'anarchie et les résultats de l'indépendance absolue, aussi redoutables qu'une dépendance sans bornes. Heureusement cet écueil, que l'on signale de toutes parts, qui nous arrête souvent ou nous fait rétrograder, qui a produit et peut produire tant de naufrages, sera évité, si on le veut, grâce au perfectionnement des méthodes, à la nécessité des applications pratiques, au besoin vivement senti d'une doctrine unitaire et de nos tendances croissantes, avouées ou secrètes, raisonnées ou instinctives, vers sa réalisation.

IV. La méthode fait la science ; la science, à son tour, perfectionne, agrandit, consolide la méthode. On s'est beaucoup occupé, on s'occupe beaucoup aujourd'hui de la méthodologie, qui ne se borne pas à des préceptes vagues et généraux, mais qui traite de tous les détails pratiques, de tous les moyens, de tous les procédés d'exécution. On rend justice à Bacon et à Descartes, à leurs écoles; mais on remonte à leurs prédécesseurs, l'on tient aussi compte des travaux qui les ont suivis; on ne les entoure plus d'une admiration fétichique ni d'un culte qui nous rendrait immobiles : on sait qu'ils n'ont point créé la méthode, qu'ils n'ont pas dit son dernier mot. Les anciens et la scolastique, si longtemps dédaignés parce qu'ils sont restés longtemps méconnus, nous étaient supérieurs dans l'ensemble de la méthode et des doctrines générales, surtout dans les sciences métaphysiques et psychologiques, de même que nous les dépassons de beaucoup par les moyens d'exploration, les procédés, la masse des faits, les lumières apportées par les sciences physiques et naturelles, et par la civilisation chrétienne. La méthode générale se montre sous trois formes principales : méthode inductive, méthode déductive, méthode historique. La première a été rattachée faussement, d'une manière exclusive, à Bacon, qui en a méconnu les divers modes, le mécanisme, le génie même; la seconde est rapportée à Descartes, qui en a compris la puissance et la fécondité, mais qui en a parfois abusé et n'a pas été compris lui-même; la troisième a été peu appréciée par tous les deux, et réhabilitée particulièrement par Leibnitz : elle les relie ensemble et les domine; c'est le levier méthodologique le plus puissant. La méthode historique est et sera la plus belle conquête de notre époque. Bacon, Descartes, Leibnitz, sont moins antagonistes qu'on ne le croit; on peut les concilier, les compléter les uns par les autres, en remontant aux sources antiques et à la scolastique, où ils ont largement puisé. Grâce surtout à la méthode historique et au génie même de notre siècle, les trois formes méthodologiques, qui peuvent se ramener à un tout unitaire, considérées dans leur partie spéculative et surtout dans leur partie pratique, ont pris et prennent chaque jour un grand développement dont on ne comprend pas bien encore toute la valeur, dont on ne prévoit point tous les heureux résultats.

Les deux principaux instruments de la méthode sont l'analyse et la synthèse. Analyser, ce n'est pas diviser au hasard: c'est distinguer les objets, les séparer doucement en écartant et disjoignant, sans violence, leurs articulations naturelles, et ménageant leurs liens, de manière à pouvoir les articuler de nouveau et les refaire tels que la nature les avait faits. Synthétiser, c'est produire sans effort leur rapprochement et les reconstruire sans moyen

artificiel. Une bonne analyse prépare, assure, rend facile une bonne synthèse; par l'une et l'autre, on ne sort pas de la nature réelle. L'analyse et la synthèse sont physiques ou mentales. La partie physique possède maintenant et découvre chaque jour des agents merveilleux par la perfection croissante de nos instruments et de nos réactifs, par la rigueur et la multiplicité de nos recherches, soumises sans cesse au contrôle critique de nombreux explorateurs. L'analyse mentale, mal dirigée pendant longtemps, renoue avec le passé, et se signale par des progrès positifs aussi réels, quoique moins apparents, et par le soin que nous mettons à nous observer nous-mêmes. Nous rentrons avec une ardeur nouvelle, avec des procédés plus sûrs et plus éprouvés, dans cette voie psychologique brillamment parcourue par l'antiquité, le moyen âge, le XVII^e^ siècle, qui nous ont légué de beaux modèles.

La méthode apprend à chercher les faits, les idées, à les trouver, à les épurer, à les choisir, à les coordonner; à s'élever des faits aux lois, des lois aux forces, des forces aux substances; à donner un but et un ensemble aux hommes, aux choses, aux sciences; à lier la théorie et la pratique; à faire les découvertes, à les enseigner, à les répandre, à les féconder en les appliquant; à les fixer dans l'esprit en les ramenant à des formules simples et générales. Elle associe les travaux qui semblaient isolés et solitaires; elle rend homogènes, en les réunissant par leurs analogies, ceux qui paraissent disparates; elle forme, avec les hommes et les siècles, un seul homme et un seul siècle agissant de concert pour un but bien déterminé. Cette part si large faite à la méthode n'étonnera pas ceux qui l'ont embrassée sous toutes ses formes, dans tous ses moyens, telle qu'on peut la constituer aujourd'hui. Bien des auteurs sont préoccupés de l'observation suivante : « Nous avons, disent-ils, une masse imposante de faits importants, d'idées justes et vraies; tout cela s'accroît avec une prodigieuse rapidité; c'est une mine précieuse, car des faits naissent les doctrines; et cependant nos progrès ne sont pas en rapport avec nos richesses; nous avons des pierres, nous n'avons guère d'édifices. D'où nous viendra un progrès vaste, sûr, régulier, continu? Comment bâtira-t-on un monument solide et durable? » La réponse est bien simple : il faut élaborer et discipliner les faits et les idées par la méthode, dont les fragments épars ne demandent qu'à être réunis. Telle est la tendance, tel est le génie même de notre siècle, qui, sous une diversité apparente, aspire et marche à l'unité; cette tendance a besoin d'être constatée, fortifiée, réalisée.

Le jour où cet esprit de notre époque, dans toute sa force, appliquera dans toute sa vigueur la méthode tout entière à cette masse énorme de faits et d'idées qui cherchent à se rapprocher, à se fondre et à se cimenter par les faces qui se correspondent, les sciences en général et la physiologie en particulier auront fait un pas immense; elles apparaîtront avec une splendeur qu'on est loin de leur soupçonner.

La science, dans son ensemble, et chaque science en particulier, ont un nombre limité de faits législateurs (*privilegiæ instantiarum* de Bacon), d'idées législatrices, autour desquelles tout se rassemble, tout se groupe, tout vit et s'anime. Quand un génie législateur, un Hippocrate, un Aristote, un Platon, un Descartes, un Leibnitz, un Newton, un Lavoisier, un Cuvier, etc., sans nommer ceux de nos contemporains qui peuvent rivaliser avec eux, viennent à s'en emparer, la science se transforme et s'illumine; chacun y voit ce que personne n'y apercevait jusque-là. La méthode, surtout la méthode historique, peut dégager si bien ces faits et ces idées qu'on découvre plus encore qu'on ne les invente, qu'elle peut produire, en économisant des siècles, des génies législateurs qui, sans elle, n'auraient été que des hommes de talent. Ces faits et ces idées existent maintenant en physiologie; la méthode et le travail doivent les mettre en évidence et en préparer l'évolution. Quand le fruit aura mûri, il y aura bientôt des hommes dignes de le cueillir.

Nous serions bien savants, disait Leibnitz, si nous savions tout ce que nous savons. On peut affirmer que nous serions bien avancés en physiologie, si nous prenions bien possession de tout ce que nous possédons; il y a beaucoup de découvertes du premier ordre déjà faites, mais ignorées, qui valent mieux que beaucoup de découvertes autour desquelles on fait grand bruit.

Les physiologistes se divisent en plusieurs catégories : les uns ont exploré et explorent dans ses détails les plus cachés l'homme physique et le milieu physique dans lequel il est placé; les autres poursuivent partout l'homme vivant et les modificateurs considérés au

point de vue de la vitalité, l'homme physique et intellectuel les touche peu ; d'autres sondent dans ses intimes replis l'homme intellectuel et moral, et s'attachent médiocrement à l'homme physique ou vivant, etc. Une foule de monographies d'un mérite supérieur, matérialistes, vitalistes, idéalistes, embrassent ainsi l'homme sous des faces diverses, dans un réseau vaste et complet, mais l'homme réel leur échappe ; il sort mutilé de leurs mains, et devient un être incomplet et fantastique. Réunissez à un point de vue supérieur, et non par juxtà-position, ces fragments précieux par eux-mêmes, mais souvent dangereux quand ils ne sont pas habilement fondus ; reconnaissez cette harmonie admirable qui enchaîne l'homme physique, l'homme vivant, l'homme intellectuel et moral, parce qu'ils sont faits l'un pour l'autre et se coordonnent dans une merveilleuse unité, et vous aurez une physiologie large, compréhensive, vraie, parce qu'elle sera moulée sur la nature. Telle est l'œuvre que notre époque prépare progressivement et qu'elle doit d'abord accomplir. Elle réclame seulement du travail, de la persévérance, de la méthode, le concours de quelques hommes qui comprennent le but et son importance et marchent droit à lui pour le remplir.

V. Le travail est grand sans doute, mais il est rendu attrayant et moins difficile par les ressources et l'esprit de notre époque. — 1° Une érudition solide est bien plus aisée maintenant pour ceux qui savent profiter de nos recueils préparatoires et de la facilité avec laquelle on peut se mettre en rapport avec une foule d'hommes instruits et érudits répandus partout, qui écrivent peu, mais qui communiquent avec bonheur les trésors qu'ils ont amassés ; la science parlée est toujours en avance sur la science écrite ; elle est plus actuelle et plus vivante : — 2° La méthode fait gagner du temps ; par elle on sépare vite ce qui est secondaire ou peu important, on s'arrête à ce qui est fondamental et fécond, aux faits, aux idées, aux lois-principes, qui dominent et renferment les faits, les idées, les lois d'un ordre inférieur, dont la déduction peut bientôt les faire sortir : — 3° L'esprit de notre siècle seconde l'œuvre par ses tendances organisatrices et unitaires qui résultent de son passé, de sa constitution, de ses modes les plus intimes.

A. Il y a des périodes de transition qui bouleversent, détruisent et préparent des constructions nouvelles ; elles sont suivies d'époques plus grandes qu'elles, qui rebâtissent et consolident. Le XVII^e^ siècle fut un grand siècle, presque tout français ; il fut une période d'institutions et remplaça une période transitoire. Le XVIII^e^ siècle se montre période de transition et de démolition radicale ; la première moitié du XIX^e^ siècle prépare une grande époque d'institution, d'organisation, que nous abordons aujourd'hui.

B. La nécessité de s'unir, de s'associer, est sentie de toutes parts maintenant, dans les sciences et les arts, comme dans l'industrie ; dans les relations des peuples, comme dans la vie privée : elle est la conséquence de notre civilisation, des besoins matériels, intellectuels et moraux, qu'elle a créés et qui forment le fond de notre vie entière. Les communications générales qui sont si promptes, si aisées et qui le deviennent chaque jour davantage, poussent vers cette unification humanitaire, et nous entraînent sur une pente d'autant plus irrésistible, qu'elle repose sur notre constitution naturelle.

C. Cette tendance unitaire s'exprime, au point de vue religieux, par un retour général et marqué vers le spiritualisme chrétien ; en philosophie, par une prédominance croissante du spiritualisme traditionnel ; en anthropologie, par une reconstitution plus large et plus expérimentale du monopsychisme didynamique traditionnel, nettement formulé par Hippocrate et poursuivi par ses légitimes successeurs. Le matérialisme, le sensualisme, le vitalisme indéterminé, l'idéalisme, effacent peu à peu leurs contours absolus et exclusifs, pour se fondre dans une doctrine plus compréhensive, qui tient compte en les unissant, de la matière, de la vie, de l'intelligence, en remettant chaque chose à sa place et dans l'ordre hiérarchique qui lui appartient.

VI. Nous pouvons donc nous résumer dans les propositions suivantes :

1. L'importance des sciences anthropologiques se fait sentir de plus en plus chaque jour ; bientôt elles occuperont le rang supérieur qui est un droit pour elles et un bonheur pour tous ; elles serviront de centre et de point de mire à toutes les autres, qui travailleront surtout à leur profit.

2. L'anthropologie jouera le même rôle pour les sciences anthropologiques ; elle profitera de toutes leurs acquisitions pour distinguer l'homme de ce qui n'est pas lui, pour

faire connaître dans son entier l'homme physique, l'homme vivant, l'homme intellectuel, moral, social, religieux, en rapprochant ces divers aspects pour le montrer dans sa véritable unité. — 3° Nous possédons tous les matériaux de ce grand édifice, la méthode qui doit les mettre en œuvre, l'esprit même qui doit présider à ces travaux; mais tout cela est trop isolé, trop confus; il faut réunir ces trois forces, formuler la méthode et l'appliquer aux matériaux, pour choisir, assurer, assembler, construire, en vivifiant tout par l'esprit éminemment coordinateur de notre époque. — 4° Cette œuvre faite, nous aurons un budget de la physiologie, un tableau fidèle de ce qu'elle a fait jusqu'à ce jour; une physiologie qui ne sera ni un mécanisme, ni un biologisme, ni un psychisme exclusifs; qui ne reproduira ni la pensée d'un physiologiste, ni celle d'une secte; qui ne donnera pas une prédominance vicieuse au mécanisme, au chimisme, au zoonomisme, etc., mais qui empruntera à toutes les sciences, les faits, les idées, et les lois-principes, bien moins nombreux qu'on ne le pense, resserrés ou étendus d'après leur degré d'affinité avec l'anthropologie, et assimilés par l'esprit de la physiologie humaine. Un pareil ouvrage, réellement éclectique, réunira successivement les suffrages des partisans des divers systèmes, parce que chacun y reconnaîtra l'ensemble des vérités vraies qu'il possède, séparées de ses erreurs, unies avec les vérités qui lui manquent, éclairées et vivifiées par elles. Alors on verra combien est grande, puissante, féconde, la physiologie que nous avons aujourd'hui, mais que nous méconnaissons souvent, parce que ses diverses parties sont isolées, surchargées d'éléments inutiles, et que ses membres restent disjoints et épars.

VII. Quand l'anthropologie saura exactement ce qu'elle est en elle-même, ce qu'elle est aujourd'hui; quand elle aura son code intérieur qui réglera les rapports de ses diverses parties, et son code international qui lui montrera ses rapports légitimes avec les autres sciences, et lui permettra d'utiliser tous leurs secours sans se laisser absorber ou subjuguer par aucune d'elles; il lui sera facile de voir les lacunes qu'elle présente, et de trouver les moyens de les remplir. Alors ses progrès seront réguliers, continus, calculés; ils ne se feront plus par secousses et sous l'empire du hasard, des circonstances extérieures, de la mode, qui l'ont faite tour à tour toute physique, toute chimique, toute zoonomique ou tout opposée à ces doctrines, selon la prédominance accordée à la science qui obtenait le plus de faveur: alors ses progrès se feront dans tous les sens, progrès de découverte, progrès de consolidation, progrès de vulgarisation, progrès pratique. Cet avenir n'est pas éloigné. Pendant longtemps les diverses sciences sont venues vers la physiologie, sans y être appelées, et elle s'est laissée traiter en pays conquis; maintenant et de plus en plus, c'est la physiologie qui va et qui ira vers les autres sciences, pour les parcourir, les interroger, et choisir par échange, après se les être assimilés, les objets dont elle aura besoin. En rapprochant les faits, les idées, les doctrines connues, en les écrivant dans une même langue, la langue moderne, pour les rendre homogènes et faciles à comparer, on en verra sortir une foule de doctrines, d'idées, de faits nouveaux qui seront tout à la fois découverts, établis et démontrés, et l'on créera promptement un vaste avenir au moyen d'un magnifique passé.

VIII. Nous voudrions, dans ce Dictionnaire, qui n'est qu'un résumé de travaux plus étendus que nous préparons depuis longtemps, essayer de montrer les bases de cette physiologie où il n'y a point à créer, puisque ses éléments existent partout, mais qui a besoin d'être constituée avec un soin particulier et un caractère nouveau, parce qu'on n'a point assez travaillé à en réunir les diverses parties à l'aide d'une méthode suffisamment large et rigoureuse. Ce qui rend les œuvres de ce genre rares, c'est la peine matérielle en quelque sorte qu'elles exigent; à cela il faut joindre les motifs suivants :

1° On aime mieux chercher du nouveau que recueillir laborieusement ce qui a été fait; on croit y trouver plus de gloire, moins de fatigue et plus de profit; beaucoup veulent être des génies créateurs, et oublient que les génies de cette trempe ne sont pas communs, que l'on développe en soi ou dans les autres les aptitudes de ce genre, en vivant dans un commerce intime avec les grands hommes qui ont su créer.

2° Un second motif qui enlève aux travaux de coordination une partie de leurs avantages, c'est que la plupart de ceux qui s'en occupent, abordent la science avec un parti pris, une doctrine arrêtée; ils choisissent les faits et les idées en harmonie avec les théories qu'ils ont adoptées, négligent, repoussent et dénaturent ceux qui s'en éloignent et

surtout ceux qui lui sont opposés. Le grand Haller et Burdach n'ont pas su éviter ce danger : ils manquent d'ailleurs d'une qualité importante pour écrire une physiologie anthropologique ; ils sont peu médecins. Au lieu de cela, il faut être pénétré de l'esprit de chaque doctrine et s'attacher pas à pas à l'enchaînement des faits et des idées, froidement, sans passion, sans enthousiasme, afin que les doctrines suivent les faits et ne les précèdent pas. La doctrine qui est la conclusion de cette méthode, est large, compréhensive, libre d'exclusivisme; elle ramène aux grands dogmes traditionnels de l'hippocratisme perfectionné : mais il ne faut point commencer par une foi aveugle pour ces dogmes ; il faut que cette foi arrive à la fin du travail et qu'elle ne le devance point; c'est ainsi que l'on change ou que l'on modifie ceux de ces dogmes qui ne supportent pas l'épreuve rigoureuse à laquelle on les a soumis. Ce qui fait la force de l'hippocratisme et ses perfectionnements croissants, c'est qu'il a été construit ainsi. Sans cesse remis dans le creuset, ses matériaux s'épurent; sans cesse sondé dans tous les points, il répare et refait ses parties faibles ou chancelantes. Si l'idée mère, si l'ensemble change peu, les détails se retouchent et s'agrandissent pour être toujours de niveau avec le véritable progrès.

3° Une troisième cause des difficultés qui se trouvent dans l'accomplissement d'un travail de cette nature, c'est l'effroi que l'on ressent en présence des ouvrages innombrables et très-variés qu'il faut absolument étudier ou compulser. Cet obstacle est le plus grand de tous. Pour le vaincre, il faut appeler à son aide toutes les ressources de la méthodologie et surtout de la méthode historique. Il importe d'apprendre à lire vite sans rien omettre de saillant ; cet art exigerait une foule de détails dans lesquels nous ne pouvons entrer ici. Nous nous bornerons à quelques remarques. *A*. On doit connaître les bons livres qui facilitent ce travail et s'habituer à s'en servir; *B*. On doit s'entourer d'aides intelligents et sûrs, dont on contrôle cependant toutes les recherches; *C*. On doit saisir l'idée-mère d'un livre, et grouper autour d'elle tout ce qui s'y rapporte ; on ramène souvent ainsi à quelques pages substantielles tout un ouvrage très-volumineux; *D*. Il faut, pour chaque objet, s'attacher aux grands chefs d'écoles, aux génies législateurs ; le temps qu'on leur consacre, quelque long qu'il soit, n'est jamais trop long; c'est ainsi surtout qu'on l'économise : Quand on les connaît à fond, on sait bientôt tout ce qui se trouve dans la masse énorme de leurs compilateurs et de leurs copistes avoués ou déguisés; *E*. Il faut aussi se pénétrer des idées et des faits législateurs; c'est de l'or pur qui, changé en espèces de cuivre, forme une grande partie de cette immense monnaie courante ou de ces nombreuses contrefaçons qui nous surchargent et nous inondent.

IX. Un dictionnaire n'étant point un traité méthodique, nous désirerions que le nôtre pût être transformé par le lecteur, en un ouvrage qui offrît ce caractère ; c'est pour cela que nous donnons ici le plan d'un traité de Physiologie que nous publierons plus tard, et d'après lequel on peut distribuer et enchaîner les divers articles.

Pour nous, la physiologie embrasse cinq parties principales : prolégomènes, chréologie, physiologie générale, histoire de la science, applications pratiques.

1. Les *prolégomènes* ont une importance majeure ; ils ouvrent les abords de la science, pénètrent dans ses parties fondamentales, initient à ses principaux secrets. Ils sont généralement trop négligés. Nous ne leur avons guère consacré d'article spécial, mais nous en avons esquissé partout les points fondamentaux. Nous nous sommes occupé, dans un article particulier, de la méthode, qui appartient aux prolégomènes.

2. a *chréologie* (physiologie des fonctions, des usages) forme à elle seule la presque totalité de nos physiologies modernes. Nous lui avons donné un grand développement. A la division classique depuis Bichat, mais si vicieuse et si fortement attaquée des fonctions en celles de la vie organique et de la vie animale, nous avons substitué celle-ci ; fonctions de la vie végétative, de la vie sensitive-animale, de la vie vraiment humaine. Ce changement est important ; il renoue la chaîne du passé violemment rompue depuis un siècle ; il est en harmonie avec les idées de notre époque, avec la dignité de l'homme. On en sentira aisément les avantages au point de vue spéculatif et pratique, au point de vue scientifique, moral, social et religieux.

Nous nous sommes efforcé de montrer ce que l'on peut faire aujourd'hui pour l'étude de la vie végétative ou plastique, de la vie sensitivo-animale. Là-dessus, les matériaux

les plus riches sont accumulés; il ne reste plus qu'à les mettre en ordre, et à énoncer un ensemble de lois qui sont solidement établies, mais qu'on a plus ou moins incomplétement formulées.

Nous avons insisté beaucoup sur les fonctions de la vie humaine considérées sous leur double face psychologique et physiologique. Cette partie de la chréologie manque ou se trouve très-mutilée dans nos livres généraux de physiologie. Leurs auteurs ont craint d'entrer sur le terrain des philosophes. Cette portion de la science reste tronquée entre les mains des médecins peu philosophes, et des philosophes peu médecins. Le moment est venu où la fusion doit s'opérer : la société médico-psychologique et un nombre considérable de médecins et de philosophes contemporains nous ont donné le bon exemple; il importe de le suivre, et de continuer leurs travaux. Nous devons venger les médecins du reproche qu'on leur adresse d'être généralement matérialistes, sensualistes, panthéistes, etc. Cette accusation a pu être vraie, jusqu'à un certain point, pendant une certaine époque et dans certains pays; mais elle n'avait rien de spécial pour les médecins : ces derniers suivaient l'impulsion du XVIII^e^ siècle, et ne la donnaient pas; ils lui opposaient même souvent une réaction puissante. Avant cette époque, la médecine était éminemment spiritualiste et religieuse; elle le redevient aujourd'hui. Le vrai spiritualiste rend à la matière l'hommage qui lui revient; il l'étudie, la cultive, pour en obtenir tout ce qu'elle peut donner; mais il ne l'adore pas, et fait à l'esprit qui la domine, la part supérieure que le Créateur lui a accordée. Les plus grands progrès des sciences physiques et naturelles sont dus aux écoles spiritualistes de Platon, d'Aristote, des Arabes, du moyen âge, de la renaissance, des grands génies spiritualistes du XVII^e^ siècle, Képler, Newton, Galilée, Pascal, J. Rey, etc.

3. La *physiologie générale* traite les questions les plus élevées; elle forme tout à la fois le couronnement et la base de la science physiologique, l'anime, la dispose en un tout harmonique, et se mêle à la pratique tout en résumant les grandes idées doctrinales. C'est là que l'homme peut reconnaître toute sa dignité, et comprendre qu'il doit et qu'il peut faire tout ce qui lui servira à remplir sa haute mission. On comprend enfin aujourd'hui ce que c'est que la physiologie générale, et nous possédons une série de monographies remarquables qui embrassent toutes les questions dont elle se compose (*b*). Malheureusement, on l'aborde à peine dans nos traités de physiologie. Nous aurions voulu la présenter avec tous les développements qu'elle mérite, mais nous aurions été entraînés trop loin; nous avons cependant indiqué tous les problèmes qui s'y rattachent, en insistant sur les principaux, et offrant, relativement aux autres, un résumé rapide qui peut néanmoins mettre en lumière les points fondamentaux.

4. L'*histoire de la physiologie* que l'on peut écrire maintenant dans son entier, grâce aux documents nombreux que nous possédons, n'a pas encore été présentée dans son ensemble. Bien conçue, elle répandra le plus grand jour sur la science entière; elle lui donnera plus d'intérêt, plus de mouvement, plus de vie; elle servira de fondement à la méthode historique. On en trouvera des traces dans nos divers articles; nous lui avons consacré seulement un petit nombre d'articles particuliers (Hippocrate, Haller, etc.); qui sont en quelque sorte deux *specimens*. (*Voy.* aussi p. 658, *art.* Ame, etc.)

5. Les *applications* de la physiologie à la médecine auraient mérité un volume à part servant de transition entre la physiologie et le corps de la médecine, et les éclairant l'une par l'autre. Nous avons partout indiqué ces applications d'une manière succincte, toutes les fois que nous en avons eu l'occasion.

X. Le plan que nous avons adopté est trop étendu pour pouvoir être rempli avec tous ses détails dans ce Dictionnaire. Afin de le compléter, nous nous proposons de publier successivement : — 1° Une physiologie médicale; 2° un traité des rapports du physique et du moral; 3° une étude sur le système physique et moral de la femme; 4° une histoire de la physiologie. — En donnant à la physiologie d'aussi grandes proportions, il semble d'abord qu'on la complique; c'est au contraire le moyen le plus sûr de la rendre plus attrayante et plus facile. Après en avoir parcouru le cercle entier, l'on peut arriver aujourd'hui à quelques lois générales peu compliquées, tout à la fois expérimentales et

(*b*) *Voy.* sur la physiologie générale, un article intéressant de M. Frédault (*Art médic.* 1861).

rationnelles, laissant après elles des idées claires, justes, distinctes, qui ramènent toute la science à un petit nombre de formules simples, harmoniques et d'une grande fécondité.

Plusieurs de nos élèves distingués ont bien voulu nous aider dans nos recherches et nous fournir leur utile concours. Ce sont : MM. Romain et Girard, internes à l'hôpital Saint-Eloi ; Liron, interne à l'hôpital de Nîmes ; Bourguet, Chavastelon, Teissier, Ménard. — M. Bourguet s'est occupé surtout des questions de physiologie générale, M. Romain de l'ovologie, M. Teissier de la mécanique animale, M. Chavastelon de la circulation, MM. Liron et Ménard de la vie nutritive et de la vision, M. Girard de l'olfaction et de la gustation. — M. le docteur Edmond Batigne s'est joint à nous pour l'article Système nerveux. — L'article Température appartient en entier à M. Moitessier agrégé et chef des travaux chimiques de notre Faculté. Nous avons largement profité des thèses de concours de M. Laval, de M. Saint-Pierre agrégé de notre école, de M. Jacquemet agrégé aussi et chef des travaux anatomiques, pour les articles Forces *chez les végétaux*, Ferments, Structure *intime du système nerveux*. — Les emprunts que nous avons faits aux Physiologies de MM. Longet, Béraud, Béclard, etc., ont été signalés en leur lieu. Nous avions préparé un très-long article bibliographique, avec une analyse des travaux les plus importants, mais il a fini par prendre des proportions si considérables, que nous l'avons réservé pour l'*Histoire de la physiologie*, dont il formera le complément.

—

PLAN D'UN TRAITÉ DE PHYSIOLOGIE.

Ce traité doit embrasser cinq parties : I. *Prolégomènes*. — II. *Chréologie*. — III. *Physiologie générale* (*de quelques modes spéciaux de la vie, dynamologie, nomologie, ontologie*). — IV. *Histoire*. — V. *Applications pratiques*.

—

Première partie.

Prolégomènes.

Section première. — Généralités. — Définition, étendue, limites de la physiologie en général. Divisions, classifications.

Chap. Ier. — La physiologie en général est la science qui s'occupe des phénomènes normaux des êtres vivants (chréologie), des forces qui les produisent (dynamologie), des lois qui les régissent (nomologie), des substances constitutives des êtres vivants (ontologie).

Chap. II. — La physiologie embrasse donc tout ce qui est relatif aux êtres vivants à l'état normal, en les considérant en eux-mêmes et dans leurs rapports avec leur milieu; son étendue et son utilité sont très-grandes ; elle touche à tout, emprunte partout, fournit des documents théoriques et pratiques à toutes les sciences.

Chap. III. — La physiologie est générale quand elle résume ce qui est commun à tout le règne vivant; elle se spécialise de plus en plus en s'attachant aux classes, aux espèces, aux genres; elle devient alors physiologie botanique, zoologique; des vertébrés, des invertébrés; physiologie des mammifères, ornithologique, icthyologique, physiologie spéciale du chien, du cheval, du lion, etc., physiologie humaine ou anthropologique.

Chap. IV. — D'après les règles de la méthodologie, il faudrait s'élever du plus spécial au plus général, des espèces aux familles, des familles aux genres, etc., et finir par la physiologie générale; puis on descendrait les degrés de l'échelle en procédant en sens inverse. Une lumière vive et vraie se répandrait alors de bas en haut et de haut en bas ; elle circulerait dans tous les sens. Malheureusement l'une et l'autre voie ont été mal suivies : la physiologie générale s'est faite trop tôt ; elle a reposé sur une foule d'hypothèses qui ont encombré les physiologies spéciales; les erreurs ont produit les erreurs et les ont soutenues. La physiologie humaine, mal connue, a servi de type à la physiologie animale, qui, plus tard, médiocrement explorée, est devenue un moule pour la physiologie humaine, et l'a souvent obscurcie, quand elle devait l'éclairer. Aujourd'hui nous sommes assez riches, assez nombreux, assez bien servis, pour sortir de ce cercle vicieux, et pour rentrer dans le droit chemin. Que de gens, même sans le savoir, de près ou de loin, font de la physiologie (*c*)! L'im-

(*c*) Tout homme qui observe un être vivant et réfléchit sur ce qu'il voit, fait de la physiologie. L'idée mère de la pisciculture, de la détermination des vaches susceptibles de donner beaucoup de lait, etc., est venue d'observateurs praticiens. Les grands historiens, les grands moralistes, etc., font de la physiologie anthropologique. Il faudrait que l'enseignement physiologique répandît ses rayons de tous côtés; que l'on recueillît aussi, pour les concentrer, tous les rayons qu'on lui envoie de toutes parts.

portant c'est d'avoir une direction commune, d'utiliser les travaux et les efforts, en les coordonnant. Toutes les physiologies sont sœurs, elles doivent se donner la main.

Chap. V. — Du charme des études physiologiques.

Chap. VI. — De leur utilité théorique et pratique.

Section deuxième. — Coup d'œil général sur les êtres, les phénomènes, les sciences, classifications.

Chap. I. — Des êtres et des phénomènes. — Des êtres corporels ou qui tombent sous les sens (sentables) (*d*); de la matière, de ses phénomènes, de l'idée qu'on peut s'en faire. — II. Des êtres intelligibles, incorporels, qui ne sont pas des substances : nombres, idées, forces, modes, lois, vie, etc. — III. Des êtres substantiels intelligents, des esprits, âme humaine, âmes supérieures, Dieu. Des intelligibles et des intelligences (*e*). — IV. Classification des êtres.

Chap. II. — Coup d'œil général sur les sciences. Sciences physiques, etc.; sciences naturelles; science des nombres, des idées, ontologie; sciences anthropologiques, dont le nombre est considérable (Anthropologie biologique, pathologique, etc.) ; Théologie. Classification et rapport des sciences (*f*).

Section troisième. — Parallèle des divers règnes. Principe général : La loi de continuité posée par Leibnitz, prise d'une manière absolue, est une grande erreur. Entre chaque règne, il y a un abîme infranchissable dont les bords communiquent au moyen de légers coups de pinceau donnés par le Créateur, pour l'harmonie et la beauté de l'œuvre.

Chap. Ier. — Parallèle du règne organique ou vivant et du règne inorganique ou minéral. Eléments constitutifs, modes d'union, phénomènes, durée, lois. — Le règne non vivant fournit au règne vivant quelques éléments (organogènes, fondamentaux ou accessoires), qui ne deviennent organiques, organisés, vivants, que dans un milieu, un laboratoire vivant, au contact d'un principe animateur biologique. Les catalises chimiques les plus remarquables (fermentations), sont des actes vitaux produits par des êtres vivants (les ferments). *Voy.* Ferments, col. 558. — Coup d'œil sur les éléments organogènes fondamentaux (hydrogène, oxygène, carbone, azote), considérés comme éléments intégrants ou comme modificateurs; — examen de cette proposition, la chimie organique est l'étude des combinaisons du carbone. Des éléments organogènes secondaires; de ceux qui sont accessoires (*g*).

Chap. II. — Parallèle du règne végétal et du règne animal.

Art. I. — Eléments constitutifs; rôle des amiloïdes, des principes gras, des principes albuminoïdes dans les deux règnes.

Art. II. — Parallèle des tissus élémentaires.

Art. III. — Parallèle des liquides. 1° Suc nutritif (sang, séve, etc.). 2° Humeurs sécrétées et excrétées.

Art. IV. — Parallèle des fonctions.

§ 1. Nutrition. 1° Aliments des végétaux (eau, air, sel, engrais, amendements, etc.); rôle de ces principes, comme intégrants, comme modificateurs; de leurs rapports avec la composition des végétaux; aliments des animaux. — 2° Absorption. — 3° Elaboration, assimilation, nutrition, accroissement, réparation. — 4° Cours des fluides. — 5° Respiration (nutritive, respiratoire). — 6° Sécrétions et excrétions. — 7° Production de chaleur, de lumière, d'électricité. Parallèle des actes nutritifs dans les deux règnes.

§ 2. Reproduction des plantes, propagation — boutures, bourgeons, graines — tout végétal provient de cellules, de bourgeons reproductifs, d'œufs végétaux fécondés; rapports entre ces éléments.

§ 3. Motilité dans les plantes — dans les animaux.

§ 4. Des sensations vitales ou affectives dans les plantes et les animaux; des zoophytes.

§ 5. Dynamismes ou forces, lois dans les deux règnes, parallèles.

§ 6. Du principe animateur dans les deux règnes (âme végétative, sensitivo-végétative, des anciens), puissance plus énergique mais plus limitée de la force plastique dans les plantes; greffes.

§ 7. Résumé (*h*).

Chap. III. — Parallèle des diverses classes animales.

Art. Ier. — De la composition et de la disposition matérielle.

Art. II. — Des fonctions et des forces plastiques.

Art. III. — Des fonctions et des forces motrices.

Art. IV. — Des fonctions et des forces sensitivo-animales inférieures.

Art. V. — Des fonctions et des forces sensitivo-animales supérieures.

Art. VI. — Résumé.

Chap. IV. — Parallèle du règne animal supérieur a des vues importantes dans les recherches d'Ampère et de M. Buchez.

(*d*) On nomme *sensibles* les êtres qui tombent sous la sensation et ceux qui la reçoivent, les êtres *sentis* et les êtres *qui sentent* : ceux-ci devraient s'appeler êtres *sentants*.

(*e*) *Voy.* Forces, col. 586; Idées, col. 680; Biologie, col. 228; Intelligence, Intelligible, col. 709.

(*f*) Pour la classification des êtres et des sciences, *voy.* les articles Ame, Esprit humain. *Voy.* aussi : 1° la classification ancienne des sciences; 2° celle de Bacon et de l'Encyclopédie; 3° celles de MM. Conte, Buchez, etc.; 4° celles de Cuvier, d'Ampère. — Il y

(*g*) *Voy.* Stahl, *De mecanismi et organismi differentiis* (réfutation de l'iatro-mécanisme), et Piquer *De mecanismo*; *voy.* aussi Stahl, *De mixti et vivi differentiis* (réfutation de l'iatro-chimisme). *Voy.* nos comment. sur ces opuscules, et les deux remarquables volumes de M. Tissot, *Sur la Vie*.

(*h*) *Voy.* Tiedeman, *Physiol. génér.* qui a bien vieilli; *voy.* aussi Unzer, *Botanische briefe* (lettres botaniques), Vienne (1852).

et du règne humain, c'est-à-dire des animaux supérieurs et de l'homme (*i*).

Art. I^er^. — Fonctions et forces plastiques.

Art. II. — Fonctions et forces sensitivo-animales inférieures.

Art. III. — Fonctions et forces sensitivo-animales supérieures, intellectivité, volonté, passions, instincts animaux.

Art. IV. — Fonctions d'expression, de relation, d'exécution.

Art. V. — Fonctions humaines (exclusives à l'homme). Conscience pleine, intelligence, volonté et liberté, amour, moralité, passions et instincts humains; sens intellectuel du bien, du beau, du vrai, de Dieu.

Art. VI. — Pathologie humaine.

Art. VII. — Parallèle de l'âme spirituelle humaine, et du principe animateur des animaux supérieurs.

Art. VIII. — L'homme est fait à l'image et à la ressemblance de Dieu; développement de cette proposition (*j*).

Art. IX. — Résumé : Le règne humain diffère de tous les autres, plus que ceux-ci ne diffèrent entre eux.

Remarque. — Les parallèles précédents doivent être débarrassés des hypothèses dont on les a surchargés, et constitués avec des faits positifs, qui abondent aujourd'hui. Le parallèle de l'homme et des animaux supérieurs, si longtemps négligé, mérite un soin spécial (*Voy.* les travaux théologiques, psychologiques, les traités de morale privée et publique, l'histoire et les voyages, dans leurs grandes lignes, etc.).

Section quatrième. — Méthode, sources, moyens : on les isole trop; il ne faut jamais les séparer. Importance du sujet.

Chap. I^er^. — De la méthode en général.

Art. I^er^. — Méthode empirique. Observation, expérimentation. Sources, procédés, moyens. C'est la base de toutes les sciences, sans exception. Observation externe et interne, intuition. Empirisme rationnel; ce que c'est. Règles.

Art. II. — Méthode inductive. Sa nature, ses moyens, ses modes, ses formes, son étendue, ses limites. Analyse, synthèse. Analogie. Règles (*k*).

Art. III. — Méthode déductive. Sa valeur, sa fécondité — précautions, règles (*l*).

Art. IV. — Méthode hypothétique et par anticipation. Inhérente à la faiblesse humaine, elle est une de ses forces. Son utilité, ses dangers. Hypothèse simple, double. Règles (*m*).

Art. V. — Méthode historique. Longtemps négligée, elle se développe aujourd'hui. Grandeur et fécondité croissant avec les siècles. Ses règles fondamentales à peine ébauchées d'abord, se posent successivement. Moyens de la rendre fructueuse et d'éviter la surcharge. S'attacher surtout aux faits, aux idées, aux lois, aux siècles, aux peuples, aux hommes législateurs.

Art. 6. — Rapports de ces diverses méthodes ou procédés méthodologiques. Usages pour découvrir, enseigner (oralement et par écrit), vulgariser, appliquer (*n*)

Chap. II. — Méthodes, sources, moyens en physiologie humaine.

Art. I^er^. — Observation, expérimentation. Ressources que nous possédons aujourd'hui pour observer directement; instruments de physique, de chimie, de physiologie, réactifs. Il faut étendre, multiplier leur emploi, les contrôler les uns par les autres, les associer, creuser surtout à fond quelques faits-principes, points d'appui de tous les autres. Indication de ces faits.

Art. II. — Méthode inductive. Induction dynamologique, nomologique, ontologique. (*Voy.* Induction, col. 687.)

Art. III. — Méthode déductive.

Art. IV. — Méthode hypothétique. Des hypothèses utiles.

Art. V. — Méthode historique. Sans elle, l'éclectisme n'est qu'un vœu; elle seule permet de le réaliser (*o*).

Art. VI. — Sources, moyens, procédés de la physiologie anthropologique.

§ 1. Anatomie humaine et comparée; descriptive; générale, ou des tissus et des éléments anatomiques; pathologique; tératologique; philosophique. Théorie des analogues. Importance majeure, étendue, mais insuffisance et limites quand elle reste isolée (*p*).

§ 2. Observation directe de l'homme sain et de soi-même dans tous ses phénomènes, ses actes,

(*i*) *Voy.* Bossuet, *Connaissance de Dieu et de soi-même*, surtout c. 5.

(*j*) *Voy.* Bossuet, *Connaissance de Dieu*, etc, ch. 4, surtout § 8; et *Élévation sur les mystères*.

(*k*) *Voy.* J. Stewart, Mill, *Logique*, et les quatre modes auxquels il ramène l'induction.

(*l*) *Voy.* les travaux de l'école cartésienne, et l'art. *Méthode* du *Dict. de Franck*, par B. Saint-Hilaire.

(*m*) *Voy.* Lordat, *Perpétuité de la médecine*; Mackintosh, *Hist. de la philos. morale*, pag. 411 et suiv. etc.

(*n*) *Voy.* l'art. *Méthode*, col. 763. Malgré son étendue, ce n'est qu'une esquisse de méthodologie. — *Voy.* aussi l'art. Hippocrate, col. 658; les art. Induction, col. 687; Analogie, col. 219, etc. Si l'intuition intelligible était directe, l'induction, la déduction, etc., seraient inutiles. Nous verrions tout, nous n'aurions pas besoin de deviner, de chercher les enchaînements, etc., c'est ainsi que Dieu voit tout, par une seule intuition. Notre intuition intelligible très-supérieure par sa nature à notre intuition sensitive, est plus faible dans ses moyens. — *Voy.* l'art. Intuition, col. 711.

(*o*) *Voy.* Bérard, *Génie de la médecine*.

(*p*) *Voy.* Lordat, *Conseils sur la manière d'étudier la physiologie*.

C'est, pour le médecin surtout, un cours permanent de physiologie pratique.

§ 3. Expérimentation sur les animaux; exaltée par Haller et par beaucoup de modernes. Preuves de son utilité, par la raison et l'histoire. — Insuffisance (*q*). Pourquoi a-t-elle produit et produit-elle tant de faits et de théories contradictoires? Elle est incomplète et pas assez méthodique. Aux expérimentations brusques (vivivection, poisons, etc.), il faut joindre les expérimentations graduées, lentes, par les modificateurs qui n'altèrent que peu à peu. Examen critique des expérimentations rapides; supériorité contemporaine, desiderata, règles à suivre. Expérimentation progressive, branche presque neuve; règles, résultats qu'elle donnera.

§ 4. Pathologie et clinique externes et internes. Cette source, la plus vaste, la plus directe, la plus précieuse de toutes, n'a pas été indiquée par Haller qui pourtant y a eu recours. Signalée par Barthez, Sœmmering, Frodéré, Lordat, etc, elle est conquise maintenant. Pourquoi n'en a-t-on obtenu qu'une très-faible partie de ce qu'elle peut donner? Examen critique de l'usage qu'on en a fait. Reforme à introduire, règles à suivre (*r*).

§ 5, 6, 7. Hygiène, thérapeutique, médecine légale, toxicologie (*s*).

§ 8. Physiologie botanique et zoologique.

§ 9, 10. Sciences physiques et chimiques. Fanatisme de quelques auteurs pour leurs applications physiologiques. Antagonisme absolu et systématique de plusieurs savants. Vaste étendue dans certains sens, dans certaines parties; limites étroites dans plusieurs autres. L'étude des faits montre que s'il y a des phénomènes chimiques en physiologie, il y a des actes physiologiques dans certaines opérations de chimie (*t*).

§ 11. Sciences philosophiques.

§ 12. Sciences théologiques.

Section cinquième. — Généralités sur la physiologie anthropologique.

Chap. Ier. — Définition, étendue, limites, etc.

Art. Ier. — *Omnium totius medicinæ partium prima exsistit* φυσιολογικὴ *quæ hominis* integri *sani omnis naturam, omnes illius vires, functionesque persequitur* (Fernel). — La physiologie pour Fernel embrasse donc l'ontologie, la dynamologie, la chréologie, tandis que Boërhaave et Haller la limitent à l'étude des fonctions, et la réduisent à la chréologie (*u*).

Art. II. — Etendue, limites de la physiologie anthropologique, son utilité dans les diverses sciences, rapports réciproques.

Chap. II. — Coup d'œil général sur la constitution de l'homme ou sur la taxonomie.

Art. 1er. — Partie analytique.

§ 1. Agrégat matériel (solides, fluides), analyse physique, chimique, anatomique; classifications.

§ 2. Principes d'action. Examen de la doctrine de M. Lordat qui admet un principe vital, correspondant à l'âme végétative des anciens, doué de seize facultés, et un sens intime (âme sensitive et intellective), pourvu aussi de seize facultés correspondantes.

Remarques à ce sujet. — Toutes ces facultés méritent-elles ce nom? Avantages et écueils du parallélisme établi entre elles. — Précautions. Les animaux n'ont pas seulement un principe vital végétatif. Ont-ils aussi quelque principe analogue au sens intime, quelles sont ses facultés? Les animaux auraient alors aussi un double dynamisme, un principe vital et un autre principe supérieur à celui-ci (*v*); l'homme aurait un triple dynamisme; ceci ramène aux âmes végétatives, sensitives, etc. Supériorité de la doctrine traditionnelle, mosaïque, hippocratique, théologique du moyen âge, du XVIIe siècle, etc. Comment on peut la faire profiter des travaux modernes, de ceux de M. Lordat, si remarquables par la finesse et l'exactitude des analyses, l'ensemble des études, etc.

Il y a chez l'homme des facultés végétatives ou plastiques, sensitivo-animales (supérieures et inférieures), motrices, intellectuelles (intelligence, amour, volonté, etc.), réunies dans une seule substance (l'âme immortelle), et soumises à des lois harmoniques, correspondant aux aptitudes et aux dispositions de l'agrégat matériel qui leur sert à des degrés divers, de théâtre et d'instrument. La vie et l'organisation marchent ensemble, non parce que la vie dépend mécaniquement de l'organisation, mais parce qu'il y a une dépendance, une liaison de leurs lois dans l'intérêt d'un but commun. On ne l'a pas assez vu (*x*).

(*q*) *Voy.* Lordat, *ibid.*, et *Insénescence du sens intime;* Jacquemet, *Des vivisections* (Montpell. médic.)

(*r*) *Voy* Lordat, *Conseils sur la manière d'étudier la Physiologie.*

(*s*) *Voy.* M. Lévy, *Hygiène;* Rides, *Hygiène thérap.;* Trousseau et Pidoux, *Thérapeutique;* J. Anglada, *Toxicologie;* M. le profes. Golfin, *Pharmaco-dynam*, etc.

(*t*) *Voy.* le profess. C. Anglada, *Abus des théor. chimiq.*, L. Figuier, *Applicat. de la chimie à la médecine*, et la série de ses *Revues* sur les progrès des sciences; Liebig, *Lettres sur la chimie*, etc.

(*u*) *Voy.* Nasse, *Idée de la Physiologie et de sa méthode* (en allem. 1826).

(*v*) M. Lordat adjoint chez l'animal, au principe vital, une faculté sensitive douée de conscience, qu'il rattache chez l'homme au sens intime. L'animal sent par sa force vitale, et l'homme par son sens intime; pourquoi cette différence? pourquoi la force vitale de celui-ci ne sent-elle pas comme celle de l'animal? Les instincts du principe vital chez les animaux leur tiendraient lieu d'intelligence. M. Lordat a voulu éviter un double dynamisme animal, un triple dynamisme humain qui aurait ramené cette doctrine à celle des âmes végétatives, sensitives, etc., substantialisées.

(*x*) *Voy.* les articles Ame, col. 68; Biologie, 228; Esprit humain, col. 441; Facultés, col. 584; Forces, 586, etc.

Art. II.—Synthèse. (*Voy.* Lordat. *Ebauche d'un plan de Physiologie*, p. 42 et suivantes [*y*]).

DEUXIÈME PARTIE.

Etude des fonctions, et des usages des parties (Chréologie).

Qu'est-ce qu'une fonction? Différence des fonctions et des facultés, des forces. Classification des fonctions. Dissidences des auteurs, ses causes. Fonctions de la vie organique, de la vie animale, fonctions mixtes. (Bichat et son école.) Critique de cette doctrine; elle confond l'homme et les animaux, etc. Fonctions de la vie nutritive, de la vie active, fonctions mixtes. (Buisson et ses disciples.) Critique de cette doctrine. Fonctions privées, fonctions publiques, fonctions d'harmonie (Gallien). Vie propre, vie de chaque organe. (Van Helmont, Bordeu). Utilité de ce point de vue. Détermination des facultés vitales spéciales, par les fonctions privées, des facultés directrices et d'ensemble, par les fonctions publiques et les sympathies (*z*). *Vis insita, vis influa.* Les fonctions peuvent être rapportées à trois ordres, fonctions plastiques ou végétatives (*vie végétative*); fonctions sensitivo-animales (*vie animale*); fonctions intellectuelles, morales, etc., actes correspondants (*vie humaine*).

Livre Ier. — *Fonctions de la vie plastique en général.*

Section première. — Coup d'œil d'ensemble sur ces fonctions.

Chap. Ier. — Les fonctions végétatives se rapportent à deux fins : Conservation de l'individu (fonctions nutritives); conservation de l'espèce (fonctions de reproduction). Unité de la force plastique dans ces deux modes. Sensibilité ou affectibilité vitale, mobilité, force élaboratrice et créatrice, force de réaction, de spontanéité, de direction harmonique, instincts plastiques ou organiques, etc.

Chap. II. — Importance de la physiologie végétale, de l'étude des animaux inférieurs, de la chimie etc., dans l'examen des fonctions plastiques. Exemples.

Chap. III. — Classification des fonctions plastiques nutritives et reproductives.

Section deuxième. — Fonctions nutritives.

Chap. Ier. — Classification.

Chap. II. — Digestion.

Art. Ier. — Généralités. Pourquoi les anciens avaient-ils donné une si grande étendue aux actes digestifs? (Van Helmont, *Sextuplex digestio*). Idée générale d'une digestion. En quoi diffère-t-elle d'un acte nutritif ou sécréteur? Cavités où elle s'opère. Agents, ferments, force vitale, résultats.

Art. II. — Aliments, boissons.

Art. III. — Elaboration bucco-pharingienne.

Art. IV. — Elaboration stomacale, chyme gastrique.

Art. V. — Elaboration duodénale, chyme duodénal.

Art. VI. — Actes de l'intestin grêle.

Art. VII. — Acte du gros intestin, expulsion des résidus.

Chap. III. — Absorption. Elaborations correspondantes.

Chap. IV. — Circulation. Elaboration vasculaire.

Chap. V. — Respiration. Actes mécaniques. Actes chimico-vitaux. Elaboration. Hématose.

Chap. VI. — Nutrition.

Art. Ier. — Nutrition en général, nutrition d'entretien, d'accroissement, de réparation et de reproduction. Assimilation, désassimilation. Eléments complexes qui entrent dans l'acte nutritif. Analyse ancienne, attractions, répulsions, assimilations, expulsions, etc. Examen critique. Rapports de la nutrition avec la reproduction, avec la sécrétion. Examen critique des travaux à ce sujet. Remaniement de la question.

Art. II. — Nutrition en particulier, travaux modernes.

Chap. VII. — Sécrétions.

Art. Ier. — Sécrétions en général. Pourquoi certains physiologistes ont-ils donné tant d'extension aux sécrétions? Idée générale de la sécrétion. Elaboration à travers des parois, des épithéliums, etc., puis élaboration plus ou moins analogue à une digestion. Classifications des sécrétions. Exhalations à travers des parties vasculaires, à travers des membranes; sécrétions glanduleuses.

Art. II. — Sécrétions en particulier.

§ Ier. Fluides constituants. — 1. Sang. Le sang est-il un tissu? sa formation est-elle une nutrition ou une sécrétion? Etude du sang. Analyse médicinale du sang. (*Voy.* Bordeu.) — 2. Lymphe. — 3. Chyle. — 4. Plasmas.

§ 2. Fluides émanés du sang : par exhalation, par sécrétion glanduleuse. — 1. Fluides organisables, fluides à cellules. Tissus sécrétés, sperme, lait. — 2. Fluides non-organisables et sans cellules. Excrémentitiels, récrémento-excrémentitiels. Liens des sécrétions et des nutritions.

Chap. VIII. — Chaleur animale. Théories physiques; chimiques (combustion, etc.). Théorie vitale, La chaleur est-elle due à une sécrétion? Théorie éclectique.

Chap. IX. — Phénomènes lumineux (zoophotisme). Phénomènes électriques (zoo-électricité).

Chap. X. — Urination.

Chap. XI. — Synergies et antagonismes dans les fonctions nutritives. Direction harmonique. Rôle du système nerveux. Son insuffisance pour expliquer cette harmonie. Vices et lacune de la théorie des sensibilités électives. Examen critique des théories

(*y*) Pour les Prolégomènes, *voy.* les Thèses du concours de Physiologie à Paris 1831, et celles des concours de Physiol. de Strasbourg 1836, 37, 38, 1846.

(*z*) *Voy.* Lordat, *Conseils*, etc., p. 50 et suiv.

régnantes; leur désaccord avec les faits. Remaniement pour les mettre à la hauteur de la science moderne.

Section troisième. — Fonctions de reproduction :

Chap. Ier — Généralités. Rien ne justifie l'opinion de la génération spontanée; tout paraît rentrer dans la reproduction par homogénie, qui est monogène ou digène.

Chap. II. — Monogénie. — 1. Fissiparité. — 2. Gemmiparité ou bourgeons. — 3. Sporulation. — 4. Ovulation; œufs qui se passent de sperme; œufs qui en ont besoin.

Chap. III. — Digénie. — 1. Hermaphrodisme. — 2. Bisexualité.

Chap. IV. — De la reproduction chez l'homme.

Art. I. — Fonction spermatique; du liquide fécondateur, de son introduction, etc.

Art. II. — Fonction ovarique — œuf, trajet, sa fécondation, évolution successive; embryon, évolution; parties constituantes, parties accessoires, parturition, etc. (*Voy.* art. Œuf et Ovologie, col. 1005.)

Livre II. — *Fonctions de relation* (*Vie animale selon plusieurs auteurs*).

Section première. — Considérations générales.

Chap. Ier. — Fonctions. Division en sensitives, intellectives, motrices, etc. Parmi ces fonctions, il en est qui sont communes aux hommes et aux animaux, analogues à divers degrés chez ces derniers, bien que spécifiées chez l'homme et modifiées par l'intelligence. Il en est qui sont exclusives à l'homme. — Preuves de l'admission plus ou moins nette de cette distinction par un grand nombre d'auteurs : *âme sensitive* des anciens, ses facultés sensitives inférieures (*sensibilité*, *affectivité*); ses facultés sensitives supérieures (*intellectivité*, *volonté animale*); ses actes exécuteurs; âme intellectuelle. Analyse du même genre des fonctions animales ou de relation; on y trouve les deux groupes arbitrairement effacés et dénaturés des fonctions *sensitivo-animales* et *purement humaines*. — Inexactitudes de la doctrine qui ne distingue pas les fonctions *sensitivo-animales* et les fonctions *purement humaines*. Il importe d'en sortir.

Chap. II. — Classification des fonctions animales ou *anthropo-animales* : Fonctions sensitives inférieures, fonctions sensitives supérieures, fonctions d'expression et d'exécution, etc.

Chap. III. — Fonctions sensitives inférieures. Sensibilité, passions et instincts animaux. Coup d'œil sur ces fonctions.

Art. I. — Sensations externes, olfaction, gustation, tact, audition, vision; rapports avec les facultés sensitives internes et supérieures, distincts de leurs rapports avec l'intelligence. — Ce que peuvent être les idées sensibles chez les animaux?

Art. II. — Sensations internes, besoins, etc.

Art. III. — Instincts animaux; importance de leur étude, examen chez l'homme.

Art. IV. — Passions animales; leurs caractères, un mot sur leur étude chez l'homme.

Art. V. — Fonctions sensitivo-animales supérieures. — Coup d'œil sur leur ensemble. — Imagination sensitive ou purement reproductive; mémoire qui s'y rattache — leur vivacité, leur force, chez certains animaux — comparaison, jugement sensitifs — volonté animale ou sensitive (*a*).

Art. VI. — Esquisse d'une psychologie animale — différence radicale entre la psychologie humaine considérée même dans ce champ limité, par suite du rayonnement de l'entendement humain.

Art. VII. — Fonctions d'expression, d'exécution, de locomotion qui présentant plus ou moins d'analogies chez l'homme et chez les animaux.

§ 1. Mouvements généraux, partiels, etc.

§ 2. Mimique simple, commune à l'homme et aux animaux.

§ 3. Expressions vocales du même genre; voix native, cris plus ou moins modulés. — De ce qu'on a nommé langage, langue des animaux, etc., tout est très-limité ici comme leurs besoins et leur but. Dans toutes les fonctions de relation, il faudra tenir compte des fonctions qu'on pourait nommer anthropo-animales, et des fonctions humaines pures. Ceci est capital, on l'a trop souvent oublié.

Section deuxième. — Etude spéciale des fonctions et des facultés de sensibilité, d'affectivité (*b*).

Considérations générales. — Classification. Théorie psychologique et physiologique de la sensation; ses rapports avec le système nerveux.

Chap. Ier. — Sens externes.

Art. I. — Olfaction. — 2. Gustation. — 3. Tact et toucher. — 4. Audition. — 5. Vision. — *Voy.* les articles correspondants.

Art. VII. — Rapports de ces sens avec la vie plastique, l'intellectivité inférieure, l'intellectivité supérieure ou intelligence.

Chap. II. — Sensations internes, besoins, etc. Mêmes études. *Voy.* les articles correspondants.

Chap. III. — Passions brutes. Instincts animaux considérés dans leurs relations avec la sensibilité; modifications qu'ils subissent même chez l'homme sauvage. Classifications; un mot sur ces instincts et ces passions. Rapports avec la vie plastique, la vie intellective, l'intelligence; — avec le système nerveux : chez l'animal, même inférieur, tout se rapporte à la vie plastique : c'est en dressant les animaux qui vivent avec nous, et par l'hé-

(*a*) *Voy.* l'art. Animaux de l'ancien Diction. encyclopédique.

(*b*) Pour tout ce qui concerne cette section, *voy.* les articles Ame, Esprit humain, Sens, Intelligence, Instinct, Génie, etc.; Nerveux (*Système*). Dans ce dernier article on trouve ce qui concerne la phrénologie, la cranioscopie, etc.

rédité, que nous leur donnons une apparence ou une ombre de vie intellective. Illusions, exagérations, confusion à ce sujet.

Section troisième. — Etude spéciale des fonctions et des facultés d'intellectivité et d'intelligence, affectives, volontaires.

Considérations générales. — Rapports et différences des deux ordres de fonctions intellectives et intellectuelles, des fonctions affectives et volontaires. Les fonctions d'intellectivité pure, les fonctions affectives et volontaires inférieures pures dans les animaux, procèdent seulement des sensations externes et internes, des besoins physiques ; elles fournissent des notions, mais ne donnent point d'idées, en prenant ce mot dans son véritable sens ; elles produisent des impressions et non des sentiments. Etudes profondes d'Hippocrate, Platon, Aristote, et de toutes les époques oubliées et méconnues au XVIII^e^ siècle, reprises de nos jours. Erreurs fondamentales, confusion, contradiction de la psychologie animale et humaine dues à cet oubli. Restauration avec progrès manifeste qui s'accomplit maintenant : bases à poser, marche à suivre. L'intellectivité chez l'animal, ses fonctions affectives et volontaires inférieures, émanent en entier de la vie plastique et s'y absorbent en totalité. — Les fonctions intellectives, affectives et volontaires inférieures de l'homme, sont toutes mixtes, c'est-à-dire unies aux fonctions intellectuelles et supérieures.

Remarque. — L'homme par sa nature est intelligence ou lumière, amour, volonté ; il y a là en lui trois ordres de fonctions intellectuelles, affectives, d'actions ou de volonté. Si la lumière s'obscurcit, si le cœur dévie, si la volonté s'égare, c'est que les facultés inférieures semi-animales, servent mal ou prennent un empire exagéré ; on n'est alors homme qu'à demi.

Chap. I^er^. — Fonctions intellectuelles et intellectives chez l'homme.

Art. I. — Faculté brute d'observer ; talent d'observation ; analyse.

Art. II. — Imagination reproductive (intellective) ; imagination créatrice (intellectuelle).

Art. III. — Mémoire des objets (intellectivo-sensitive), mémoire des idées (intellective), réminiscence.

Art. IV. — Instinct méthodologique, faculté méthodologique.

Art. V. — Attention, réflexion (externes internes), sur les sensations, les idées, l'âme même, etc.

Art. VI. — Sentiments, affections, généralisation, leur mode.

Art. VII. — Instinct logique ; faculté logique. Comparaison, raisonnement, jugement (sensitifs), comparaison, raisonnement, jugement (intellectuels).

Art. VIII. — Raison. La raison n'est-elle que la faculté de raisonner, comme l'ont cru bien des auteurs (entre autres Pascal)? La raison est-elle quelque chose de plus, quelle est sa nature?

Art. IX. — De la pensée, en quoi consiste-t-elle? des idées, qu'est-ce qu'une idée? Examen des principales idées. — Les idées ne peuvent exister que dans un esprit dont elles forment le fond ; il les aperçoit en se contemplant lui-même. — Jusqu'à quel point l'homme jouit-il de l'intuition intellectuelle? Spiritualité de l'âme humaine, prouvée par la faculté qu'elle a de se replier sur les actes de son entendement, et sur les idées qu'elle y puise. De la causalité ; son importance, des quatre causes des anciens, de leur valeur ; erreurs graves du XVIII^e^ siècle ; elles ont détruit ou vicié l'ensemble des sciences. Restauration scientifique actuelle ; sa portée ; dans ce monde créé par l'intelligence suprême, tout est coordonné pour le but à atteindre; l'idée du but domine tout. Le sensualisme du XVIII^e^ siècle a fait un grand tort aux études logiques, psychologiques, anthropologiques, tout en développant largement et fructueusement une grande face des sciences physiques. Dangers scientifiques, sociaux, moraux, religieux de cette direction. Valeur de la rénovation qui s'opère de nos jours, en rentrant dans les voies délaissées, et profitant des progrès accomplis. Importance et direction à donner à ce travail de reconstruction.

Art. X. — Du goût et de ses divers modes.

Art. XI. — Du talent et de ses différentes formes.

Art. XII. — De l'esprit et de ses manifestations variées.

Art. XIII. — Du génie et de ses directions.

§ 1. Génie des arts.

§ 2. Génie des sciences.

§ 3. Génie militaire.

§ 4. Génie administrateur.

§ 5. Qu'est-ce que le génie des siècles, des nations, etc.?

§ 6. Etudes sur le génie législateur ou génie du premier ordre considéré chez les hommes, les nations, les siècles, les sciences.

§ 7. Des lois de l'évolution des grands siècles.

§ 8. Génie du XIX^e^ siècle, des circonstances dont le développement doit le rendre un siècle législateur (*c*).

Art. XIV. — Théorie psychologique et physiologique des facultés intellectives et intellectuelles ; — rapports avec le système nerveux.

Chap. II. — Fonctions et facultés affectives. Généralités : fonctions affectives considérées : 1° par rapport à leur objet (par rapport à soi-même, à ses semblables, à Dieu ; à certaines idées, etc.) ; 2° par rapport à leur mode (plaisir, peine, etc.) ; 3° par rapport à leur rang (supérieures, infé-

(*c*) *Voy.* L. Boyer, *Des lois de l'évolution des grands siècles ; du génie et de l'avenir du* XIX^e^ *siècle.* C'est l'esquisse d'un ouvrage bien plus considérable.

rieures, etc.).—I. Pour avoir une mesure constante, une règle fixe et certaine de nos rapports affectifs, il faut remonter jusqu'à Dieu; il en est de cela comme des idées. Cette règle, indiquée déjà par le spiritualisme grec, par Cicéron, Sénèque, Marc-Aurèle, etc., développée par le Christianisme, est, scientifiquement et pratiquement, la plus générale et la plus sûre; elle simplifie toutes les questions, et donne une base large, solide, facile à la morale et à l'esthétique. — Tableau synoptique de ces deux sciences.—II. Classification des actes affectifs suivant qu'ils produisent, physiquement (volupté ou douleur); moralement (plaisir ou peine) : de leur association synergique pour un même but; de leur succession et de ses conditions. — III. Classification des états affectifs d'après leurs modes, leurs degrés supérieur, moyen, inférieur.

Art. I. — Instincts, besoins, désirs, appétits inférieurs, qui se rattachent à la vie plastique ou végétative. — Examen dans les plantes, les animaux, l'homme. Etude spéciale de chacun de ces instincts, besoins, etc.

Art. II. — Instincts, besoins, désirs, appétits, moyens, qui se rapportent à la vie sensitive ou sensuelle, en dehors de la vie végétative. — Examen chez l'homme. Existent-ils chez les animaux même supérieurs? Quelle est leur limite? Etude spéciale de ces instincts, désirs, etc. Instinct d'imitation.

Art. III. — Instincts, besoins, désirs, appétits qui se relient à la vie intellectuelle, morale, sociale, religieuse, à une vie future (vie propre de l'homme). Preuves de la spiritualité et de l'immortalité de l'âme tirées de cet ordre de faits. Etude particulière de chacun de ces instincts, etc.

Art. IV. — Des sentiments et des affections, — classification, etc.

Art. V. — Théorie des instincts, sentiments, etc., leurs rapports avec l'organisation.

Art. VI. — Des passions. Importance du sujet. Vice radical de la plupart de nos travaux modernes; les uns rattachent tout à l'agrégat matériel, les autres à l'âme unitaire, sans tenir compte de ses facultés diverses et de leur part respective. — Examen critique de ces doctrines. Supériorité du spiritualisme antique (Platon, Aristote, Cicéron, Sénèque, etc.); supériorité bien plus grande du spiritualisme chrétien, saint Augustin, saint Thomas, etc.: magnifique doctrine de Bossuet, tirée de l'ensemble de ses ouvrages; erreurs physiologiques, moyens de les redresser. — Travail remarquable de M. Lordat (1853, 1857); en quoi nos idées diffèrent des siennes; moyens de conciliation.

§ 1. Détermination des passions. — 1° Parallèle des passions avec les instincts, les désirs, les besoins, les appétits (inférieur, moyen, supérieur); de leurs différences : des rapports qui les unissent au point de vue de l'origine : des instincts, des besoins, etc., comme sources des passions; besoins réels, besoins d'opinion. — 2° Analyse des passions; élément supérieur ou mental, élément inférieur (plastique ou sensitif);— modification qu'elles produisent dans les fonctions et les organes (c'est la doctrine antique, celle de Bossuet, de M. Lordat, etc.). — 3° Définition des passions. Les animaux ont des fureurs instinctives, ils n'ont pas de passions véritables. (*Voy.* Sénèque, sur la colère; M. Lordat, etc.)

§ 2. Diagnostic général des passions et de leurs divers éléments.

§ 3. Des passions considérées comme signes ou comme causes de maladies (Bonnet, thèses de Montpellier, 1819). — Rapports des passions avec divers états morbides (excitations, perversions, hallucinations sensitives, etc. —); avec l'aliénation mentale, etc.

§ 4. Hygiène, prophylaxie, thérapeutique des passions, art de les diriger. (*Voy.* Foissac, *Hygiène de l'âme;* Descuret, *Sur les passions*, etc.)

§ 5. Siége et nature des passions; — examen critique des diverses théories.— Théorie physiologique et psychologique des passions. De leurs rapports avec l'organisation physique.

§ 6. Classification des passions; — distinction d'avec les sensations ou les sentiments qui peuvent les imiter; d'avec les morosophies (*morositates* de Sauvage); valeur des mots *cacotheleia*, *cacothymia*. —Etude analytique des principales passions et de leurs effets; — diagnostic; — hygiène, — direction, — prophylaxie, — thérapeutique.

Chap. III. — De la volonté et des actes qui s'y rattachent. —Généralités. Distinction de la fausse volonté ou volonté animale et sensuelle, et de la volonté humaine ou volonté libre. — (Ancienneté de cette distinction; on la retrouve dans Stahl).

Art. I. — Volonté animale; ses caractères, ses mobiles, ses lois; — elle laisse sans responsabilité. — Elle n'existe, avec ce caractère, que chez les animaux; moyens de la diriger, de la dompter, de la dresser.

Art. II. — Volonté humaine ou libre; —ses caractères, ses lois; elle rend responsable. L'homme qui jouit de ses facultés intellectuelles peut toujours la faire intervenir et l'opposer à la volonté sensuelle. Moyens de la développer : — avantages attachés à sa puissance pour le bonheur et la moralité; — un mot sur la conciliation de la liberté humaine et de la providence divine.

Art. III. — Théorie psychologique et physiologique de la volonté. Ses rapports avec l'organisation physique.

Chap. IV. Des vertus et des vices. Théorie psychologique et physiologique. — Rapports avec l'état physique; prophylactie et thérapeutique.

Section quatrième. — Fonctions de motilité. Locomotion, exécution, expression.

Chap. I. — Mouvements en général, leurs modes, leurs agents, etc. — Browniens, ciliaires, vibratils, fibrillaires; de contraction, d'expansion, etc. Mouvements musculaires, fibres striées, fibres lisses pures, fibres lisses mêlées (musculoïdes), etc. —

Irritabilité de Haller, tonicité, classification de Bichat, etc. (*Voy.* Mouvement, Système musculaire, etc.

Chap. II. — Mécanique animale, station, progression, etc. (*Voy.* Physique animale, col. 1075.)

Chap. III. — Expression physionomique ou prosopose. (*Voy.* Physiognomonie).

Chap. IV. — Mimique ou mutéose.

Chap. V. — Voix — parole — chant.

Chap. VI. — Théorie de la motilité. — Rapports du système nerveux et de ses diverses parties avec les fonctions de motilité. (*Voy.* Nerveux [Syst.], 866.)

Livre III. — *Deuxième partie de la chréologie.*

Usages des divers systèmes et de leurs parties.— Système musculaire et muscles ; — Système osseux et os ; système nerveux, parties centrales et nerfs, (innervation) ; — Peau, muqueuses, etc.; — Système sécréteur ; système nutritif, etc. (*Voy.* Usages.)

Livre IV. — *Harmonie et connexion des fonctions.*

Etude expérimentale de cette harmonie. — Rôle de l'instrumentation, théories diverses. — Rôle du tissu cellulaire pour quelques-uns ; du tissu vasculaire pour d'autres ; du tissu nerveux pour les nervosistes etc. — Insuffisance de ces théories. — L'instrumentation n'est qu'une cause instrumentale. — Il y a aussi des causes efficientes, formelles, finales et leurs lois. — Etablissement de ces causes par l'empirisme rationnel. — Connexions instrumentales ; connexions fonctionnelles ; synergies. (*Voy.* col 1303.) — Sympathies. (*Voy.* col. 1287.)

Livre V. — *Anéantissement des fonctions. — agonie et mort, thanatologie.*

Importance du sujet. — Plan et distribution des diverses parties. — Mort apparente ou vie en puissance. — Léthargie. — Mort réelle et ses modes locale, générale. Phénomènes consécutifs à la mort, dissolution. (*Voy.* Mort, col. 1484.)

TROISIÈME PARTIE.

Physiologie générale anthropologique.

Considérations générales, plan.

Section première. — De quelques modes spéciaux de la vie. — Des modifications des diverses fonctions et des forces qui les accompagnent.

Chap. Ier. — Sommeil ; songes ; somnambulisme, etc. — Sommeil hivernal, — estival, etc.

Chap. II. — Des âges. (*Voy.* col. 1465.)

Chap. III. — Du sexe. (*Voy.* col. 1527.)

Chap. IV. — Des tempéraments, de la constitution, des idiosyncrasies. (*Voy.* col. 1325, 1525.)

Chap. V. — Races (*d*). — Unité de l'espèce humaine. — Causes extérieures, milieu (insuffisantes). — Intervention active de l'homme. — Modes et causes de cette intervention. (*Voy.* Races, c. 1120.)

Chap. VI. — Hérédité. — Est-ce une force, un mode, une loi ? — L'hérédité porte-t-elle seulement sur les forces plastiques et sensitives ? porte-t-elle aussi sur les facultés noologiques ? — Théorie de l'hérédité. (*Voy.* col. 1514)

(*d*) Sur les races, *voy.* les travaux publiés récemment en Angleterre, l'ouvrage de M. Gaudron ; les *Mémoires* de M. Brierre de Boismont, de M. De Quatrefages, etc.

Chap. VII. — Habitude. — Etude analogue sur l'habitude. (*Voy.* col. 1505)

Section deuxième. — Dynamologie, nomologie. — Importance du sujet, bien compris seulement par les écoles hippocratiques et philosophiques. — La dynamologie (forces) et la nomologie (lois) constituent la base de la partie vraiment scientifique ; démonstration. — La dynamologie et la nomologie doivent être d'abord expérimentales et inductives, c'est-à-dire constituées par l'empirisme rationnel. — Rôle consécutif du rationalisme empirique. — Idée qu'on doit se faire d'une propriété, d'une force, d'une faculté ; les forces ne sont-elles que des lois ? Etude étendue sur les forces, leurs modes, leurs différences, leur classification ; histoire des travaux à ce sujet.

Chap. I. — Faculté plastique et ses lois. Eléments constitutifs de ses actes — éléments constitutifs subordonnés, les seuls généralement étudiés ; éléments coordinateurs souvent oubliés.

Art. Ier. — Eléments subordonnés.

§ 1. Impression non sentie (sensibilité vitale).

§ 2. Motilité — attraction, répulsion, expansion, resserrement.

§ 3. — Force d'élaboration, de transformation, de création. Lois de ces forces élémentaires.

Art. II. — Eléments supérieurs et coordinateurs. — Réaction, spontanéité, harmonisation, exécution d'un type dans la formation d'un être vivant, le développement et la reproduction d'un organe. — etc. Théorie des idées vitales typiques de certains auteurs.

Chap. II. — Faculté sensitive et ses lois. — Eléments constitutifs ; — Eléments subordonnés, éléments coordinateurs.

Art. I. — Facultés subordonnées. — Sensibilité, ses modes, ses lois, sensibilité perceptive, sensibilité affective.

§ 1. Sensibilité sensorielle, idioesthésie ; des sons externes ; des sons internes et intimes.

§ 2. Sensibilité générale, cœnesthésie. — Lois de ces facultés.

Art. II. — Facultés supérieures correspondant à l'intellectivité animale, etc.

§ 1. Facultés intellectives.

§ 2. Facultés affectives sensuelles.

§ 3. Facultés volontaires sensuelles. — Lois de ces facultés. — Rapports avec les connaissances et les passions sensitives.

Chap. III. — Facultés intellectuelles, morales, religieuses, volonté libre (facultés humaines pures).

Art. Ier. — Facultés intellectuelles, instincts intellectuels.

Art. II. — Facultés morales, instincts moraux.

Art. III. — Facultés religieuses, instincts religieux, sens divin de quelques auteurs.

Art. IV. — Volonté, liberté. — Lois de ces facultés. — Rapports avec la science, les passions élevées vraiment humaines, la direction de la vie,

la vie future. — Remarques sur le sens du vrai, du beau, du bien.

Chap. IV. — Rapports du physique et du moral.

Section troisième. — Ontologie. Considérations genérales. — L'ontologie est le couronnement de la physiologie; elle en forme le complément surtout au point de vue philosophique, social, moral, religieux; moins importante au point de vue médical pratique, elle y a cependant sa valeur : l'esprit de l'homme, par sa nature, veut remonter jusqu'aux substances.

Chap. Ier. — Du principe animateur des plantes; conjectures à ce sujet.

Chap. II. — Du principe animateur des animaux; théories proposées.

Chap. III. — De l'âme humaine. — Doctrine expérimentale, rationnelle, religieuse à cet égard. — Accord de ce triple point de vue dans le monopsychisme didynamique traditionnel du Mosaïsme, de l'Hippocratisme, du Christianisme. — Exposition résumée, mais complète de cette doctrine. — Spiritualité et immortalité de l'âme humaine. — Explication de cette proposition, les principes animateurs des plantes et des animaux ne sont pas des substances; l'âme humaine est vraiment substantielle.

QUATRIÈME PARTIE.

Histoire de la Physiologie.

Cette histoire doit être faite pour la science dogmatique et pratique, pour les besoins de la méthode historique. Elle doit mettre surtout en relief les idées et les faits législateurs qui dominent la physiologie; elle doit montrer aussi, mais avec moins de développement, les idées secondaires, puis les idées accessoires. L'histoire de la physiologie a été, en général, un roman plus ou moins historique conventionnel; en profitant de nos bonnes monographies et les complétant, l'on peut en écrire l'histoire réelle. — Division en deux sections, histoire générale, histoire de la chréologie.

Section première. — Histoire générale. — On peut se placer à plusieurs points de vue. — *Premier point de vue;* (Bordeu) physiologistes naturistes, théologiens, cliniciens, légistes, etc. — *Deuxième point de vue :* Doctrines empiriques, dogmatiques (matérialistes, spiritualistes, panthéistes, etc.) — *Troisième point de vue :* Chronologique. — Association de ces divers points de vue.

Chap. I. — Coup-d'œil général sur l'histoire des doctrines physiologiques étudiées d'après leur nature. — Rapports avec les doctrines philosophiques. — Tout grand physiologiste a été habile philosophe. — Classification des doctrines (empirique, dogmatique, mixte); distribution de toutes les doctrines dans ce cadre.

Art. I. — Etude des doctrines empiriques; idée qu'on doit s'en former.

Art. II. — Dogmatisme. — Peut être ramené au matérialisme et au spiritualisme, sous leurs divers modes : le panthéisme est matérialiste ou spiritualiste; le vitalisme, en se déterminant, aboutit au matérialisme ou au spiritualisme, etc.

§ 1. Matérialisme et ses diverses formes. — Il ramène tout, même la vie et l'esprit, à la matière et à ses lois. — Examen de l'organicisme. — Panthéisme matérialiste. — Du vitalisme organique ou pseudo-vitalisme.

§ 2. Spiritualisme. — 1° Spiritualisme exclusif, idéalisme; pour lui, il n'y a que des esprits, la matière est une apparence. — 2° Panthéisme spiritualiste. — 3° Spiritualisme traditionnel, chrétien, vrai, qui admet l'esprit et la matière, leurs forces et leurs lois propres et harmoniques, l'action de l'une sur l'autre, qui détermine la conception de la vie, etc. — Du vitalisme abstrait; du vitalisme panthéistique; du vitalisme polypsychique; du vitalisme animique.

Art. III. — Doctrines mixtes. — Eclectisme. — Eclectisme faux ou par juxta-position, syncrétisme. — Eclectisme vrai ou par fusion, règles pratiques pour l'obtenir.

Chap. II. — Histoire de la physiologie par époques. — Divisions.

Art. I. — Temps antérieurs à Hippocrate. — Existence successive des diverses doctrines développées depuis. — Elles étaient toutes établies quand Hippocrate parut. — Empirisme. — Dogmatisme et ses divers modes (matérialisme, atomisme, etc.); spiritualisme absolu; panthéisme; vitalisme; spiritualisme vrai; méthodisme (*strictum* et *laxum*) sous ses deux formes, mécanique et vitaliste, etc.

Art. II. — Physiologie d'Hippocrate.

§ 1. Philosophie hippocratique. — Idée fondamentale. — Méthode. — Spiritualisme vrai et éclectique appliqué partout. — Théologie. — Psychologie. — Nature de l'homme; agrégat matériel (solides, liquides); forces (plastiques sensitives, intellectuelles, morales); ontologie (monopsychisme polydynamique). — Pathologie en harmonie avec sa physiologie. — Hygiène, thérapeutique, etc. Rapports de la médecine avec les diverses sciences. — L'histoire de l'hippocratisme est une base qui a besoin d'un remaniement complet (*e*).

Art. III. — Physiologie de Platon, d'Aristote, des successeurs immédiats d'Hippocrate. — Filiation de leurs doctrines avec celles du vieillard de Cos.

Art. IV. — Physiologie depuis Aristote jusqu'à Galien. — Développements de l'empirisme, des doctrines matérialistes, panthéistes, etc., du méthodisme, etc. — De la valeur des travaux aristotéliques, retour actuel vers une appréciation plus juste. — Travaux de l'école grecque transportée en Egypte; caractère spécial des écoles qui s'y rattachent, Alexandrie, Pergame, etc. Ce ne sont point de simples compilateurs. — Recherches modernes à ce sujet.

Art. V. — Galien. — Restauration du spiritu-

(*e*) *Voy.* Coray, traduct. du traité *Des airs, Des eaux*, etc.; Littré, traduct. d'Hippocr.; Daremberg, De Mercy, Chauvet, *Etudes sur Hippocrate*, etc.

lisme éclectique d'Hippocrate, en profitant des progrès accomplis. — Caractère spécial et moins pur de ce spiritualisme. — Importance de l'étude du Galénisme; a besoin d'être reprise en entier; matériaux à utiliser. — *Voy.* DAREMBERG, tr. de Galien; CHAUVET, *Mémoires sur divers écrits Galéniques*, etc.

§ 1. Philosophie Galénique. — Méthode — Théologie. — Psychologie, ontologie, etc.

§ 2. Physiologie. — Nature de l'homme et de ses divers éléments.

§ 3. — Application de la physiologie à la médecine et aux diverses sciences.

Art. VI. — IVe siècle après Jésus-Christ. Importance de son étude.

Art. VII. — Physiologie chez les Arabes, les scolastiques. — Caractère général. — Travaux de conservation, préparation au progrès; période trop longtemps dépréciée.

§ 1. Ecoles arabes — mieux connues aujourd'hui. Examen détaillé.

§ 2. Scolastique.—On doit, sans exagérer, la venger des injustices de l'ignorance et de la mauvaise foi.

§ 3. XIIIe siècle. — Sa grandeur; beaux travaux de physiologie générale, de psychologie, de méthode, d'ontologie. — Se relève à mesure qu'il est mieux connu. — Albert, école thomiste; Franciscains (*f*).

§ 4. XIVe siècle. — Epoque de transition.

Art. VIII. — Renaissance (XVe et XVIe siècles). — Caractère général, longtemps mal apprécié; doit être mieux précisé. — Période préparatoire, période de constitution plus ou moins avancée.

§ 1. M. Ficin et école florentine, Cuza, etc. — Ecole française, Fernel, Scaliger, etc.

§ 2. XVIe siècle.— Bacon et Baconiens. — Appréciations modernes plus calmes et plus exactes. — Ses emprunts nombreux — ce qui est à lui.— Bien qu'il a fait; mal qu'il a produit.— Exagérations de ses disciples. — Examen critique. — Coup d'œil d'ensemble. — Paracelse, Van Helmont, Vésale; leurs élèves.

Art. IX. — XVIIe siècle, puissante époque de constitution; son esprit général.

§ 1. Chefs du mouvement scientifique général. — 1° Descartes et Cartésiens. Génie de Descartes. — Souvent mal apprécié. — Sa vraie doctrine. — Vérités qu'elle contient. — Ses déviations. — Influence heureuse; résultats fâcheux dûs surtout aux exagérations de ses disciples. — Examen critique. — 2° Leibnitz, Bossuet. — 3° Galilée, Képler, Newton, etc. — Ecole expérimentale rationnelle, Son esprit spiritualiste — ses bienfaits. — 4° Influence réciproque de la philosophie des médecins et de ces trois écoles. — La médecine a donné ici plus qu'elle n'a reçu.

§ 2. Travaux physiologiques remarquables de ce siècle, à étudier de nouveau.— 1° Médecins nommés Baconiens; ils ont leur type à eux. —2° Médecins nommés Cartésiens, même remarque.— 3° Médecins suivant l'éclectisme spiritualiste hippocratique, écoles expérimento-rationnelles, c'est la majorité.

§ 4. Etude et appréciation d'après les textes, des doctrines physiologiques de quelques grands médecins de cette époque. Gilbert, Harvey, Baglivi, Rivière, Sydenham, etc.

Art. X. — XVIIIe siècle. — Grandeur de cette époque avec un caractère spécial — préparation générale à une reconstitution. — Sa haute influence sur la physiologie, — ses causes.

§ 1. Stahl et son école. (Appartient en partie au XVIIe siècle). — Sa doctrine est celle d'Hippocrate modifiée par ses successeurs, travaillée au contact de l'esprit du XVIIe siècle. — Appréciation de cette époque; fécondité de cette étude (*f*).

§ 2. Hoffmann, parallèle avec Stahl.

§ 3. Boerhaave et ses disciples.

§ 4. Morgagni et l'anatomie pathologique.

§ 5. Haller, — étendue de sa science; richesses des matériaux rassemblés par lui. — Dangers de son vitalisme mécanique. — Services qu'il a rendus. Des idées générales fausses qu'il a répandues.

§ 6, 7, 8. Hunter, Bordeu, Barthez. — Profondeur de leur génie philosophique; Hippocratistes. Etude spéciale de leurs doctrines. — Rapports et différences. — Conciliation.

§ 9. Bichat. — Influence de son anatomie générale et de l'étude des systèmes anatomiques.— Impulsion heureuse qu'il a donnée à ce sujet, en combinant habilement l'analyse et la synthèse. — Caractère ingénieux de ses idées physiologiques; défaut d'exactitude et de profondeur dûs surtout à la philosophie de son temps, à sa mort prématurée; il était peu médecin. Parallèle de son vitalisme nominal d'abord, puis organique, avec les doctrines larges et vraiment médicales de Stahl, Hunter, Bordeu, Barthez, etc. — Transition du XVIIIe au XIXe siècle.

Art. XI. — XIXe siècle. — Examen détaillé des richesses de cette époque.

§ 1. Etude des doctrines fondamentales représentées par les philosophes français et étrangers.

§ 2. Monographies.—Partie physico-chimique, biologique, psychologique, historique.

§ 3. Traités généraux.

Art. XII. — Coup d'œil sur les propositions doctrinales pérennes, sur lesquelles doit reposer aujourd'hui la physiologie; démonstration historique.

SECTION DEUXIÈME. — *Histoire de la chréologie.* — Travaux accomplis sur l'histoire des diverses fonctions.

SECTION TROISIÈME. — *Bibliographie.*

CINQUIÈME PARTIE.

Applications de la physiologie à la pathologie, à l'hygiène, à la thérapeutique générales.

(*f*) *Voy.* POUCHET, *Albert le Grand*; JOURDAIN, (*Philosophie de saint Thomas*; MORIN, *Dict. de Scolast.*

DICTIONNAIRE

DE

PHYSIOLOGIE.

—

A

ABSORPTION.

I. — Préliminaires.

La nutrition des êtres vivants consiste surtout dans l'introduction de certaines matières assimilables et réparatrices jusque dans la profondeur des tissus dont l'ensemble constitue le corps, et l'assimilation ou fixation et transformation organisatrice des substances ainsi introduites. Pour que celles-ci soient mises à profit, il faut qu'elles entrent dans les voies circulatoires, qu'elles pénètrent la masse du corps. L'acte même de cette pénétration porte le nom d'absorption. Ce phénomène, très-général, n'a pas lieu seulement dans le tube digestif : il se produit partout où une matière gazeuse, ou liquide, solide mais soluble, ou suffisamment divisée, etc., est en contact avec une partie vivante. Bien plus, il s'opère sur les parties vivantes elles-mêmes, dont il contribue à opérer le renouvellement.

L'absorption est une fonction commune à tous les êtres vivants. Commençons d'abord par l'étudier chez l'homme avant de l'envisager dans la série animale.

II. — Définition.

L'absorption dévolue aux êtres organisés est une fonction par laquelle ils font pénétrer dans la masse de leur fluide nourricier des molécules extérieures destinées à l'entretenir ou à l'augmenter.

Avant de rechercher quels sont les agents et quel est le mécanisme de l'absorption, il est bon d'étudier les espèces d'absorptions qui se produisent dans le corps humain.

III. — Classification des absorptions.

Nous les diviserons en deux grandes classes, et nous aurons : 1° Celles qui sont constantes, dont l'accomplissement entre dans le mécanisme de la nutrition, et qui, faisant toujours subir aux matériaux qu'elles recueillent une élaboration, fabriquent avec eux les fluides qui doivent servir à former le sang. Le nom d'absorption *réparatrice* a été donné à cette première classe.

2° Celles qui ne se produisent qu'accidentellement en quelque sorte, qui, loin d'entrer dans le plan primitif de la nutrition, nuisent souvent à l'économie, et qui, souvent aussi, laissent à la matière absorbée sa nature première, sa nature étrangère. On peut leur donner le nom d'*éventuelles*.

Nous avons à les étudier successivement, et d'abord parlons des absorptions constantes ou réparatrices.

1. — *Absorptions constantes ou réparatrices.*

Celles-ci sont au nombre de cinq chez l'homme : deux sont des absorptions externes, savoir, l'absorption *alimentaire* et l'absorption *respiratoire* ou *aérienne;* les trois autres sont des absorptions internes; on les désigne sous le nom d'absorption *interstitielle*, d'absorption des *sucs sécrétés récrémentitiels*, et d'absorption de *quelques-uns des éléments des sucs sécrétés excrémentitiels.*

A. — Absorption alimentaire ou digestive.

L'absorption alimentaire ou digestive est celle qui agit sur les aliments et les boissons, après que la digestion a rendu ces substances propres à être absorbées : cette première absorption se fait surtout à l'intestin grêle. Certains physiologistes parlent du concours de la peau dans le phénomène qui nous occupe : c'est une prétention inadmissible, et qui a sa source dans une fausse analogie avec les animaux inférieurs, qui, privés d'appareil digestif, se nourrissent alors par une absorption cutanée. Cette espèce d'absorption est évidente : en effet, sans elle, l'alimentation ne remplirait pas son objet; et de plus, n'y voyons-nous pas l'agent spécial et le produit, l'appareil chylifère et le chyle ?

Les substances introduites dans l'appareil digestif dans le but de réparer les pertes du sang, sont de deux sortes, les aliments et les boissons : donc les élaborations de ces substances ne pourront pas être identiques; leur but, relativement à la réparation du sang, sera également différent. Il suit de là que nous distinguerons dans cette absorption digestive, celle des aliments et celle des boissons.

B. — Absorption aérienne ou respiratoire.

L'absorption aérienne ou respiratoire est celle qui agit à la surface interne du poumon sur l'air, et qui puise dans ce gaz le principe

nécessaire pour le perfectionnement du fluide nutritif, la transformation du sang veineux en sang artériel. Plusieurs savants ont voulu encore étendre cette espèce d'absorption à la peau de l'homme; c'est aussi une analogie exagérée avec des animaux respirant exclusivement ou en partie par la peau, qui les a induits en erreur.

Ces deux premières espèces d'absorption représentent tous les matériaux nutritifs qui sont puisés au dehors de l'économie. Leur office unique et exclusif est d'élaborer les matériaux du sang, le chyle, et de faire ce fluide : sans elles, l'homme périt plus ou moins prochainement. Deux conditions sont nécessaires pour l'exercice de ces absorptions : d'un côté, la présence d'aliments et de boissons digérés dans l'intestin grêle, et de l'autre, celle de l'air dans le poumon : mais, comme ces conditions peuvent exister ou ne pas exister, on a dit que ces absorptions ne sont pas continues, qu'elles diffèrent en cela des absorptions externes qui peuvent avoir toujours lieu par la présence constante de leurs matériaux.

C. — Absorption interstitielle.

On appelle absorption interstitielle celle qui reprend dans tout organe du corps quelques matériaux, de manière à ne pas faire augmenter indéfiniment son volume et à équilibrer la décomposition avec la composition. Citons les expériences de Duhamel pour mieux la faire saisir.

Cet expérimentateur ayant nourri des animaux avec des aliments teints de garance, remarqua que, pendant ce temps, leurs os s'étaient colorés en rouge, et que la teinte ordinaire apparaissait, dès qu'il supprimait la garance.

D'autre part, des faits physiologiques et pathologiques ont mis hors de doute l'existence de cette espèce d'absorption : ainsi, c'est elle qui creuse le canal médullaire des os longs, les cellules de l'os ethmoïde ; c'est elle qui, avec l'âge, fait disparaître le thymus; qui détermine les variations de volume que présentent les organes aux diverses époques de la vie. C'est encore l'absorption interstitielle qui rétablira le canal médullaire dans la portion de l'os fracturé où s'est fait le cal, qui fera disparaître une exostose, etc. Cette absorption varie dans chaque organe, et par suite, on en compte autant d'especes qu'il y a de tissus distincts dans l'économie.

D. — Absorption des fluides sécrétés récrémentitiels.

Nous arrivons à la seconde variété d'absorption interne, l'absorption des fluides sécrétés récrémentitiels. Celle-ci recueille tous les liquides utiles et nécessaires à l'organisation de l'homme, et qui, versés sur des surfaces qui n'ont aucune issue au dehors, augmenteraient aussi indéfiniment, si l'absorption ne les reprenait à mesure que la sécrétion les produit. Cette absorption recueille les fluides séreux, la synovie, la graisse, la sérosité cellulaire, la moelle et le suc médullaire, l'humeur colorante du tissu réticulé de la peau, celle de la membrane de la langue, de l'iris, de la choroïde, la lymphe de Cotugno, les humeurs de l'œil, les fluides exhalés dans l'intérieur des ganglions lymphatiques, etc.

La physiologie et la pathologie nous démontrent d'une manière invincible l'existence de cette sorte d'absorption. En effet, ne voit-on pas les quantités et qualités de la graisse, de la moelle, varier selon les âges et les diverses conditions de la vie? N'observe-t-on pas tous les jours encore la disparition, par une absorption interne, des hydropisies, qui ne sont que des accumulations de ces liquides?

E. — Absorption de quelques parties des fluides sécrétés excrémentitiels.

La troisième absorption interne est celle qui recueille toujours quelques parties des fluides sécrétés excrémentitiels. Son but est d'enlever à ces fluides ce qu'ils peuvent contenir encore d'utile et de leur donner les qualités qui importent à leurs usages. On rapportera à cette absorption quelques-unes des humeurs des follicules sébacés muqueux et du fluide lacrymal, un peu de la salive, de la bile, du suc pancréatique. Cette absorption, en ce qui concerne plusieurs de ces humeurs, a été révoquée en doute par plusieurs physiologistes ; d'un autre côté elle est admise et bien démontrée à l'égard de quelques autres, et spécialement à l'égard de la bile, qui par suite de cette absorption prend des caractères particuliers dans la vésiculaire biliaire ; à l'égard de l'urine, qui s'épaissit par son séjour prolongé dans la vessie, etc.

Telles sont les diverses absorptions de notre première classe, celles que nous avons dit être constantes et qui font partie intégrante du système nutritif.

2. — *Absorptions éventuelles.*

Arrivons maintenant à la deuxième classe, aux absorptions qui ne se produisent qu'accidentellement chez l'homme. On en distingue de deux ordres, une externe et une interne, selon que la matière absorbée est prise au dehors, ou provient de l'économie elle-même.

A. — Absorption accidentelle externe.

L'absorption accidentelle externe ne s'exécute que par les surfaces extérieures du corps, la peau et les membranes muqueuses. De là deux espèces d'absorptions ; l'absorption *cutanée*, et l'absorption *muqueuse*.

1. *Absorption cutanée.* — La surface cutanée fournit les preuves les plus nombreuses de son action absorbante. D'après les expériences de Sanctorius, de Gorter, de Keil, de Symson, le corps de l'homme, placé dans un bain ou dans un air humide, absorbe une quantité considérable de liquide, et avec lui une partie des substances qui y sont dissoutes. La diminution du liquide, l'augmentation de volume du corps, et les qualités spéciales que prennent quelques-uns de nos tissus ou

de nos humeurs, ne laissent point de doute à cet égard. Les fomentations, les cataplasmes sont des espèces de bains locaux et partiels, à l'aide desquels les substances aqueuses et médicamenteuses sont introduites dans l'économie. Les frictions onguentacées et spiritueuses produisent les mêmes effets. On ne niera pas l'existence de l'absorption cutanée en voyant la térébenthine, administrée en bain, frictions ou vapeurs, donner aux urines l'odeur de la violette. Le mercure employé sous toutes les formes ne procure-t il pas la salivation ? des douleurs internes et profondes ne sont-elles pas calmées pas l'application extérieure des opiacés ?

Nous pouvons encore citer l'expérience de Bichat, dans laquelle il se plaça entre deux cadavres en putréfaction pendant qu'il respirait à l'aide d'un tube l'air pur de l'extérieur de la salle, et vit se produire l'absorption des miasmes putrides qui, par suite, donnèrent aux liquides de l'économie leur qualité particulière. Chaussier empoisonnait des animaux en les plongeant dans des gaz délétères, en ayant soin de leur laisser la tête en dehors. M. Lebkuchner tue par intoxication des lapins, en leur frictionnant la peau du ventre avec de l'acétate de plomb. Cet expérimentateur plonge le tissu cellulaire sous-cutané de cet animal dans l'hydrogène sulfuré : ce tissu devient noir et accuse ainsi la présence du plomb par la formation du sulfure de plomb. M. Colin en arrosant d'une manière continue la région dorso-lombaire d'un cheval, avec une dissolution de cyanure de potassium, a observé que ce sel absorbé apparaissait dans l'urine au bout de cinq ou six heures ; on pouvait en constater la présence à l'aide d'un sel de fer.

Au moyen de frictions, on fait pénétrer l'huile de croton tiglium par absorption au travers de la peau intacte, et le malade peut se purger de cette manière.

La médecine a encore tiré parti de cette action absorbante de la peau, en lui présentant sous toutes les formes des médicaments de nature diverse : des méthodes ont été créées à ce sujet suivant le mode d'emploi, en frictions, vapeurs, cataplasmes, etc., après l'ablation de l'épiderme : on a inauguré les méthodes iatraleptique, endermique, hypodermique, atmidiatrique, méthodes auxquelles leurs auteurs ont attaché leurs noms ; tels sont Cyrillo, Clarke, Chrétien de Montpellier, Chiarenti, Brera, Alibert. On a profité de même de l'absorption interstitielle dans la méthode des injections sous-cutanées (1). Paracelse avait su utiliser l'absorption cutanée en nourrissant des malades avec des bains analeptiques de bouillon. Nous devons aussi mentionner le fait des anciens purgeant à l'aide de boules qu'on promenait dans les mains et qu'ils appelaient *pila purgatoria*. La transpiration cutanée sert parfois à éliminer de l'économie des substances odorantes ou colorantes que la muqueuse digestive y a introduites. Lorsqu'une personne a fait usage de valériane ou d'assa fœtida, par exemple, sa transpiration affecte une odeur particulière ; dans quelques cas, on a observé des sueurs jaunes chez des malades qui avaient pris beaucoup de rhubarbe.

Dans le phénomène qui nous occupe, nous ferons observer, avec les auteurs, qu'il faut tenir compte de l'état dans lequel se trouve la peau. Quand celle-ci est recouverte de son épiderme, formé d'une couche épithéliale non vasculaire, l'absorption est tres-lente, et doit être précédée de l'imbibition et du ramollissement de l'épiderme. Quand la substance attaque l'épiderme ou que la peau est privée de cette partie, et que le derme se trouve à découvert, l'absorption est bien plus active, car les parties superficielles du derme sont parcourues par un réseau vasculaire sanguin et lymphatique d'une grande richesse.

Des substances solides réduites en poudre et solubles, qui, placées à la surface de l'épiderme sec, ne seraient pas absorbées, le sont au contraire rapidement quand on les applique sur le derme dénudé, à la surface duquel le plasma exhalé hors du réseau vasculaire entretient une humidité qui dissout la substance solide.

2. *Absortion muqueuse.* — a) *Absorption pulmonaire.* — L'expérience de tous les jours nous montre que le poumon, dont la fonction essentielle est d'absorber l'air atmosphérique, absorbe aussi les gaz délétères. La respiration introduit également dans l'économie des vapeurs diverses. La possibilité d'introduire ainsi dans le sang, par la voie pulmonaire, certaines vapeurs, a donné naissance à une méthode spéciale d'administration des médicaments, dite méthode des fumigations, et pour cet objet des appareils particuliers ont été créés.

Mentionnons également la substance peu connue des miasmes marécageux et le principe également mystérieux de beaucoup de maladies épidémiques et contagieuses, substances ou principes qui s'introduisent probablement par absorption dans notre économie.

La membrane muqueuse pulmonaire absorbe aussi les liquides avec énergie. Quand un liquide s'engage par hasard dans les poumons par la trachée, il y a un moment de suffocation, mais l'absorption ne tarde pas à débarrasser les voies aériennes de ce que la toux n'a pas expulsé au dehors.

Quand on injecte 15 ou 20 grammes d'une dissolution de cyanure de potassium (contenant 4 grammes de sel pour 30 grammes d'eau) dans les poumons d'un lapin, on retrouve le sel dans le sang de la jugulaire au bout de quatre à cinq minutes.

Si l'on injecte dans la trachée d'un cheval 12 grammes d'extrait alcoolique de noix vomique, on voit se manifester promptement les symptômes d'empoisonnement, et l'animal périt quelques minutes après.

Il faut attribuer aussi à l'absorption des

(1) Les travaux de M. Béhier ; ceux de mon collègue M. Courty (*Montpellier-Médical*), etc.

matières odorantes des fleurs par les voies pulmonaires des accidents plus ou moins graves, tels que nausées, céphalalgie, syncope, que le voisinage de certaines plantes détermine chez quelques personnes. M. Milne Edwards a observé que parfois l'existence d'une très-petite quantité d'essence de citron dans l'air confiné suffit pour déterminer des symptômes nerveux bien caractérisés.

On doit, dans ces faits, tenir compte de la part que peut prendre l'idiosyncrasie du sujet (2).

Cette grande puissance absorbante de la muqueuse pulmonaire rend nos poumons aptes à satisfaire aux besoins de la respiration. Indépendamment de ce service, c'est encore elle qui rend possible la production de l'état d'anesthésie, à l'aide duquel l'opérateur préserve de toute souffrance le malade. « En effet, dit M. Milne Edwards, si le chloroforme ou l'éther introduit sous la forme de vapeurs dans nos poumons nous plonge dans une sorte de sommeil durant lequel la faculté de sentir est suspendue, c'est que la matière diffusible, ainsi répandue dans l'appareil respiratoire, passe rapidement dans le sang en circulation, et arrive ainsi en contact avec certaines parties du système nerveux, dont elle interrompt l'action. »

On pourrait dans la pratique obtenir de bons effets de cette absorption, en considérant la rapidité de la convalescence, quand on va respirer l'air pur de la campagne : n'oublions pas de citer l'exemple des bouchers et des bouchères, qui respirent un air abondamment chargé de particules nutritives.

b) *Absorption à la surface muqueuse génito-urinaire.* — Quoique peu active dans les cavités génito-urinaires, l'absorption n'y est pas moins démontrée. Dans une rétention d'urine, ce liquide résorbé imprime des qualités particulières à tous les autres liquides, et la sueur elle-même prend une odeur urineuse. Des substances injectées dans la vessie ont encore transmis leurs propriétés aux parties éloignées du corps. N'y aurait-il sur les organes génitaux que l'absorption du virus syphilitique, qu'elle suffirait pour établir son existence. La médecine n'a-t-elle pas trouvé le moyen de faire pénétrer dans l'économie des substances médicamenteuses en les y employant en injections ?

c) *Absorption dans le tissu cellulaire.* — Toutes les diverses absorptions s'exécutent activement dans le tissu cellulaire. Un œdème partiel ou général disparaît par l'absorption du liquide infiltré. Du sang épanché dans les mailles de ce tissu est résorbé. Qui n'a vu disparaître par l'absorption, l'air qui remplit le tissu cellulaire dans ce qu'on appelle l'emphysème ? Nisten , Chaussier , etc., ont employé cette voie pour introduire dans l'économie des substances médicamenteuses ou vénéneuses, dont les effets ont bien prouvé l'absorption.

Cette fonction s'opère aussi dans les cellules adipeuses, puisque l'embonpoint qui résulte de leur plénitude ne peut diminuer que par l'absorption de la graisse qui y est renfermée. On pourrait assimiler à cette absorption celle qui s'opère dans les aréoles ou les mailles de quelques tissus. Telles sont l'absorption de l'humeur vitrée et aqueuse dans le globe de l'œil, celle du fluide propre de la thyroïde, etc.

B. — Absorption accidentelle interne.

Absorption des surfaces séreuses et synoviales, des cavités closes, etc. — Les liquides injectés dans les membranes séreuses sont assez rapidement absorbés. Une dissolution de cyanure de potassium injectée dans le péritoine ou dans les plèvres d'un chien apparaît au bout de dix minutes dans les urines. On a remarqué que les sels de strychnine, introduits dans les membranes séreuses (qui ne sont recouvertes que d'un épithélium pavimenteux simple), déterminent la mort avec plus de promptitude que lorsqu'on les introduit dans l'intestin.

Une sérosité abondante est épanchée dans la cavité du péritoine ou dans les plèvres : on la voit diminuer à mesure que la quantité plus grande des urines ou de la sueur en annonce l'absorption. Dans l'hydrocéphalite, la sérosité épanchée est quelquefois résorbée peu à peu pour laisser le cerveau reprendre ses fonctions. Tous les jours on voit disparaître un épanchement sanguin ou purulent dans l'abdomen ou dans les plèvres. Les synoviales articulaires, les bourses synoviales des tendons, les bourses sous-cutanées sont également le siége d'une exhalation et d'une résorption normales. — Les liquides contenus dans les réservoirs des glandes, en contact par conséquent avec les surfaces muqueuses, se trouvent dans les conditions de l'absorption. La bile qui séjourne dans la vésiculaire biliaire est plus foncée et plus visqueuse que celle qui s'écoule directement dans l'intestin; l'urine du matin est plus chargée en couleur et en principes solides que l'urine de la journée, etc.

L'absorption dans les voies glandulaires devient bien manifeste, et peut même être redoutable, lorsque l'issue au dehors du produit de la sécrétion se trouve obstrué.

L'absorption s'opère encore sur les surfaces accidentelles: la peau, dépouillée de son épiderme, ccomme nous l'avons dit, absorbe avec une grande rapidité le smatières déposées à sa surface. Ainsi c'est par le moyen de cette voie d'absorption qu'on fait pénétrer dans l'économie des substances énergiques qui agissent à une très-faible dose, les sels de morphine et de strychnine par exemple. On peut également empoisonner par cette même voie et avec promptitude plusieurs animaux.

Telles sont les absorptions de la seconde classe.

(2) On peut ajouter à ces remarques toutes celles qui se tireraient d'une étude approfondie des agents anesthésiques. (*Voy.* Sensibilité.)

IV. Agents des absorptions.

1. — *Absorption des liquides.*

Passons maintenant à l'étude des agents des absorptions. On sait que chez l'homme la nutrition ne peut s'effectuer que par le concours de plusieurs fonctions, *digestion*, *respiration*, etc. ; que les matériaux nutritifs sont absorbés dans des lieux spéciaux, et qu'avant d'être assimilés à la substance des organes, ils sont réunis au sang. Nous pouvons conclure de là qu'il est nécessaire d'avoir des *vaisseaux* pour recueillir et conduire les matières absorbées. D'autre part, sachant que les matières absorbées viennent toutes aboutir au sang, ce ne sera pas dans le système vasculaire afférent du corps, c'est-à-dire le système artériel, mais dans les systèmes vasculaires efférents, c'est-à-dire les veines et les vaisseaux lymphatiques, qu'on placera le siége des absorptions.

Depuis Aristote et Galien jusqu'à Aselli, les veines furent considérées comme les seuls vaisseaux capables de charrier les matériaux nutritifs puisés dans l'intestin. Aselli ne connut pas la marche réelle des vaisseaux lympathiques. Il était réservé à un étudiant de Montpellier, Pecquet, de découvrir le point de jonction entre les deux extrémités de ce système, aperçu par Aselli et Eustachi.

Quelque temps après Hewson, Cruikshank, J. Hunter, déclarèrent que les lymphatiques étaient les seuls agents de l'absorption ; ils invoquèrent leurs expériences à l'appui de cette doctrine ; tandis que Ruysch, Boerhaave, Meckel, Haller et bien d'autres se déclarèrent partisans de l'absorption veineuse.

Plus tard, Magendie, voulant faire prédominer son système de l'absorption exclusive par les veines, fit des expériences remarquables dans lesquelles il remplaça par un tube inerte une portion des vaisseaux qu'il laissait communiquer avec la partie sur laquelle il opérait. On est forcé d'admettre la faculté absorbante des veines ; mais aussi nous ne la refuserons pas aux vaisseaux lymphatiques.

Citer ici toutes les expériences qui ont eu lieu serait trop long : nous résoudrons la question au moyen de quelques faits et de leurs déductions positives.

Si, d'une part, nous regardons comme irrécusable le raisonnement de Haller sur la nécessité de l'absorption par les veines de quantités considérables d'eau ingérée, nous admettons de l'autre les expériences de Burdach et du professeur Bouisson sur le passage d'une certaine quantité d'eau dans les chylifères et le canal thoracique.

Voici quelques résultats acquis par l'expérience et l'analyse chimique pour connaître les proportions dans lesquelles s'effectue l'absorption des liquides ou des substances solubles dans les deux ordres de vaisseaux.

M. Claude Bernard a tiré de ses études sur les fonctions glycogéniques du foie des conséquences applicables à une foule de questions physiologiques. Ainsi le sucre ne se retrouve jamais dans le chyle et se rencontre dans la veine-porte. — Cet habile physiologiste a montré que le sucre devait nécessairement traverser le foie avant d'arriver aux poumons ; quand cette substance est injectée par la veine-porte, elle est assimilée et disparaît ; si elle est injectée par une veine quelconque, loin d'être assimilée, la dissolution sucrée est rejetée au bout de quelques instants par l'excrétion urinaire. On comprend que, si le sucre passait par les chylifères, il n'en serait pas ainsi.

L'albumine ne paraît pas devoir être aussi exclusivement absorbée par les veines. En effet sa transformation en albuminose ne semble pas être uniquement dévolue au foie, et M. Longet croit pouvoir démontrer que l'action des sucs intestinaux est pour quelque chose dans cette transformation ; rien ne s'opposerait dès lors à ce que l'albumine pût traverser le système chylifère. Des analyses comparatives entre le chyle et la lymphe donnent pour le premier liquide 3,516 d'albumine et pour la lymphe 1,200. La différence 2,316 ne peut être que le résultat de l'absorption digestive. (Longet, *Physiol.* t. I.) La coloration du chyle à la suite de l'ingestion de matières colorantes a été niée par les uns et affirmée par les autres. M. Bouisson, dans ses études sur le chyle, nous a fait connaître la vérité sur cette coloration. Ce savant professeur, dont les expériences ont été faites avec la garance, conclut en ces termes : « La matière colorante de la garance est absorbée par le système nerveux et par conséquent ne colore pas directement le chyle ; mais lorsque l'alimentation est assez prolongée pour qu'il y ait diffusion du principe colorant dans l'organisme, la lymphe s'en charge comme les autres liquides, et transmet au chyle cette coloration en se mélangeant avec lui, d'où il résulte que la coloration du chyle est subordonnée au temps depuis lequel dure l'administration des aliments colorés. »

M. Chatin, dans son travail sur les fonctions des vaisseaux chylifères et des veines, et à propos de la voie que prennent les poisons, a constaté que l'arsenic et l'émétique ne se trouvent jamais dans les chylifères et le canal thoracique, mais que leur présence est rapidement signalée dans les veines. De ce qui précède, nous pouvons, en somme, tirer les conclusions suivantes : « D'une part, l'eau pure, tenant en suspension des matières azotées animales et de l'albumine, les boissons alcooliques (3) sont absorbées dans leurs plus grandes masses par les veines ; de l'autre les dissolutions de sucre, et par conséquent les produits de la digestion des aliments féculents (4), plusieurs sels, des matières coloran-

(3) MM. Tiedmann et Gmelin, MM. Bouchardat et Sandras sont arrivés à ce résultat, qui paraît recevoir une confirmation dans certaines maladies du foie produites par l'usage de boissons alcooliques.

(4) D'après M. Longet, le réactif cupropotassique ferait quelquefois découvrir des traces de sucre dans le chyle ; mais le résultat est insignifiant comparé à celui qu'on obtient avec le sang correspondant de la veine-porte.

tes ou toxiques, ne sont pas absorbés par les chylifères.

Nous sommes amenés à dire que l'absorption des liquides ou des substances solubles est surtout dévolue aux veines, et seulement dans une faible proportion aux lymphatiques. — Nous savons du reste que ce résultat se trouve confirmé par l'étude de l'absorption des substances non solubles, qui est exercée dans une proportion inverse par les lymphatiques et les veines. (De Seynes, *Thèse sur l'absorption dans le tube digestif*. Montpellier 1859.) Nous allons emprunter à ce travail quelques documents intéressants.

« L'examen anatomique de la muqueuse intestinale nous fournit de nouvelles preuves en nous montrant la prédominance du réseau vasculaire, sa large surface, sa superposition aux lymphatiques, évidente surtout dans les villosités. La première couche à considérer dans la muqueuse est l'épiderme ou épithélium : sachons aussi que les cellules épithéliales sont analogues à la plupart des éléments cellulaires, et composées d'une paroi propre, d'un contenu amorphe, et d'un noyau plus ou moins central et granuleux (l'absorption des graisses nous le prouve). La juxtaposition de ces cellules forme la couche superficielle de l'épithélium qui correspond à l'épiderme cutané, et se confond avec lui en s'épaississant aux lèvres et à l'anus.

« La continuité de cette couche le long du tube intestinal a été surtout connue depuis les travaux de M. Flourens.

« Certains auteurs, tels que Fodéra, Bichat, Magendie, supposent que l'épithélium s'arrête au cardia : on pourrait les accuser de ne pas s'être aperçus de ce qu'en ce point, l'épithélium, de pavimenteux qu'il est dans l'œsophage, devient cylindrique pour se continuer sous cette dernière forme jusqu'à l'anus. L'épithélium se termine par un bord net et dentelé.

« Cette première couche, dont M. Flourens a établi la séparation possible et la continuité, se laisse facilement traverser par les liquides, contrairement à l'épiderme cutané. Cette couche épidermique remplit comme celle de la peau une fonction protectrice (5). C'est ce que prouve la grande rapidité avec laquelle certaines substances absorbées manifestent leur action, lorsque quelques portions de l'épithélium ont été enlevées.

« Au-dessous de l'épithélium est la couche muqueuse du derme dans laquelle se ramifient les vaisseaux sanguins et lymphatiques. M. Natalis Guillot, dans son Mémoire sur les muqueuses, admet que, depuis l'orifice des lèvres jusqu'à l'estomac, il y a prédominance du système artériel, tandis que dans le reste du canal intestinal jusqu'à l'extrémité inférieure du rectum, ce sont surtout les veines qui forment le réseau vasculaire.

« Dans la *Gazette médicale* de Paris (1851, tom. VI), à propos d'un travail de M. Henri Frey sur la distribution des vaisseaux sanguins dans la muqueuse gastrique, nous voyons que des injections à la colle montrent que dans l'estomac les veines se répandent surtout à la surface de la muqueuse, tandis que les artères, situées plus profondément, entourent de leurs réseaux capillaires les utricules sécréteurs. Les veines ont une lumière plus large; les artères, bien plus déliées, forment des réseaux très-propres à ralentir la marche du sang.

« Ces deux circonstances anatomiques expliquent, d'une part, la rapidité de l'absorption qui se fait par les veines de la muqueuse stomacale, et le passage facile et prompt des produits absorbés dans le torrent circulatoire par les troncs veineux qui se détachent perpendiculairement du réseau de la muqueuse; de l'autre, la facilité de la sécrétion par les réseaux serrés des artères, qui ralentissent la marche du sang, et produisent des effets analogues à ceux des glomérules du rein.

« Telles sont les conditions matérielles de l'absorption des liquides et des solides dissous, sa surface d'application, les voies par lesquelles ceux-ci sont transportés dans la masse du sang. »

2. — *Absorption des gaz.*

Le canal intestinal contient toujours des gaz : la peau, comme nous savons, est susceptible d'une exhalation gazeuse et d'une absorption correspondante. La muqueuse intestinale, qui est molle et humectée, est dans des conditions favorables pour absorber les gaz : nous en voyons une preuve dans la résorption quelquefois si prompte des tympanites sans excrétions gazeuses. La nature de ces gaz ne nous apprend rien sur leur absorption : il y a une grande incertitude à cet égard.

M. Longet est d'avis que la dissolution préalable des gaz dans les humeurs intestinales est une des conditions les plus favorables à leur absorption.

Il faut du reste avouer que l'on n'a pas encore de données solides sur ce phénomène, qui est secondaire et ne tient qu'une petite place à côté des autres : aussi nous ne nous étendrons pas davantage sur cette sorte d'absorption.

3. — *Absorption présumée des substances insolubles.*

On a beaucoup agité la question de savoir si les substances insolubles pouvaient être absorbées. En effet les voies par lesquelles l'absorption s'effectue sont en général trop étroites et trop difficiles à parcourir pour que les liquides non miscibles aux humeurs dont les tissus sont imbibés, puissent les traverser. Les membranes organiques opposent de grands obstacles à l'introduction de matières solides; et, lorsque celles-ci se trouvent à l'état massif, ou même réduites en poudre assez fine pour être aptes à rester en suspension dans un liquide, elles sont inabsorbables. Ainsi, dans la plupart des cas, les

(5) En comparant la texture physique du tissu *épithélique* et de la membrane *dermique*, M. Milne Edwards a été amené à en conclure un obstacle créé à l'absorption par l'épiderme.

corps solides qui ne sont pas solubles dans les humeurs de l'organisme ne peuvent y pénétrer, et lorsqu'une force mécanique les pousse jusque dans la profondeur du tissu vivant, ils y restent inaltérés.

C'est de la sorte que des particules de substances colorantes qui sont logées dans l'épaisseur de la peau à l'aide du tatouage, y forment des taches indélébiles.

M. Claude Bernard a trouvé des granules de cinabre dans les ganglions de l'aisselle chez un sujet qui portait sur le bras du même côté des tatouages colorés par cette substance minérale.

On ne peut expliquer ce transport qu'en supposant que ces corpuscules avaient été absorbés et charriés par les fluides nourriciers. On a été dès lors conduit à penser que les substances non solubles, aussi bien que les liquides non miscibles aux humeurs, sont absorbables, si toutefois ils sont suffisamment ténus. Cela paraît assez évident; seulement il faut l'intervention de forces mécaniques dont n'a pas besoin l'absorption des fluides miscibles aux humeurs.

On a fait depuis quelques années des expériences sur l'introduction de particules solides de l'extérieur de l'organisme jusque dans le sang.

M. Follin a trouvé du cinabre dans les lymphatiques, après avoir fait les mêmes expériences que M. C. Bernard; il a constaté encore que les ganglions étaient bleus quand le tatouage avait été fait avec du bleu de Prusse, corps également insoluble.

La question n'était pas suffisamment résolue par ces observations; car, dans cette opération, il faut piquer la peau avec une aiguille, ce qui fait une ouverture aux vaisseaux; et sans cette ouverture, l'absorption pourrait ne pas s'opérer. Des substances insolubles ont alors été introduites dans le canal alimentaire, et l'on a vu qu'elles avaient été absorbées. M. Œsterlen a fait cette expérience. En mettant dans ce canal du vermillon, de la poudre de charbon, on les découvrait dans le sang, à l'aide du microscope. Récemment, au lieu de faire prendre une seule dose, on a mêlé à tous les aliments de la poudre très-fine de charbon; les poumons étaient tout noirs, ce qui se vérifiait à l'œil nu.

Les expériences contradictoires ne sont pas assez concluantes pour contrebalancer de tels faits. Quoi qu'il en soit, la question n'est pas encore vidée définitivement. (*Voy.* la thèse citée de M. de Seynes, qui admet, dans de certaines conditions, l'absorption des substances insolubles.

4. — *Absorption des matières grasses.*

Les physiologistes et les micrographes allemands se sont occupés de l'introduction dans l'économie de la graisse à l'état d'émulsion. Ils ont cherché à connaître les voies naturelles qui pourraient permettre une semblable absorption. Mais avant d'en parler, il est bon de jeter un coup d'œil sur les organes qui exercent cette absorption. Nous savons que la muqueuse intestinale est composée d'un derme et d'un épiderme, contenant dans son intérieur des glandes, des vaisseaux et des nerfs, et qu'elle n'a pas partout le même aspect extérieur. Elle présente un aspect lisse à l'œsophage et dans le gros intestin, plissé dans l'estomac; les plis sont si développés dans l'intestin grêle, que le nom de valvules leur a été donné. Galien leur attribuait la faculté de pousser et de faire progresser le chyle, et Fallope supposait que leur action avait plutôt pour effet de le retenir. Aujourd'hui on admet que leur action est bien plutôt d'augmenter les dimensions de la muqueuse, et de favoriser par là l'absorption. Il y a encore dans l'intestin grêle, à la surface de la muqueuse et des valvules conniventes, de petits prolongements que l'on a comparés à l'herbe d'un gazon. Bichat leur attribuait une fonction de sensibilité spéciale, et Béclard, dans son *Anatomie générale*, décrit le passage de ces organes de la forme papillaire qu'ils ont à la langue et à l'œsophage, à la forme de villosité qu'ils revêtent dans l'intestin grêle, pour s'adapter à de nouvelles fonctions. Ces villosités sont constituées par une masse celluleuse continue au derme muqueux, dont elles ne paraissent qu'un prolongement conique ou foliacé. La substance des villosités est pénétrée par des capillaires sanguins : l'existence des nerfs y est supposée, mais jusqu'ici il n'y a pas eu de démonstration à cet égard.

La surface est recouverte par le même épithélium cylindrique que le reste de la muqueuse, et dans le voisinage de cet épiderme les vaisseaux sanguins forment le réseau superficiel dont nous avons déjà parlé.

Goodsir, Béclard, Breschet, Lacauchie, M. Sappey, prétendent que les vaisseaux lymphatiques se ramifient dans la villosité ou à sa surface, comme aux autres parties du corps. Henle, Müller, Kölliker, Funke, ont observé au centre de la villosité un canal unique et non ramifié, terminé en cul-de-sac, et n'arrivant pas à la surface de la villosité. Ce canal a été vu vide ou plein de chyle, et admis comme étant l'origine des vaisseaux chylifères. Funke a publié sur ce sujet un mémoire qui rend bien compte des apparences diverses que l'absorption de la graisse peut donner aux voies par lesquelles elle pénètre; nous ne faisons ici que mentionner ce fait, qu'il serait trop long de détailler.

Dans tous les cas, on ne peut s'empêcher d'admettre l'existence de ce canal, en ajoutant que sa paroi est d'une ténuité excessive. Cependant ce canal n'est pas visible dans toutes les villosités, et certains auteurs expriment une opinion qui consisterait en ce qu'on doit regarder ce canal comme accompagnant surtout une forme spéciale de ces villosités. Partant de cette idée, on pourrait supposer que, dans les autres, les lymphatiques se ramifient, comme dans les portions planes de la muqueuse et dans le gros intestin, où ces vaisseaux sont aussi aptes à l'absorption.

Nous n'avons rien de certain sur la manière dont les globules de graisse arrivent au canal

central. Plusieurs observations de Funke nous montrent directement l'absorption de la graisse par les chylifères.

D'un autre côté, les analyses chimiques prouvent que la graisse est abondante dans le chyle ; il n'en est pas de même dans la veine-porte, où elles sont insignifiantes, ainsi que dans les autres veines, d'après les expériences de M. J. Béclard. M. Colin admet que tout est égal entre les deux systèmes, et qu'ils en absorbent autant l'un que l'autre. M. Claude Bernard suppose que le rôle des chylifères se borne à l'absorption de la graisse et que le chyle n'est que de la graisse émulsionnée. Dans son étude sur le chyle, M. le professeur Bouisson dit : « Dans la plupart des expériences instituées pour étudier l'absorption par les chylifères, on fait avaler à un animal des quantités notables d'aliments gras. La graisse passe dans ses vaisseaux en de telles proportions, qu'elle peut masquer tout autre produit ; mais on ne peut pas conclure de là que des éléments azotés, albumine, fibrine, ne soient pas absorbés en de certaines proportions, dissous dans l'eau à la faveur du principe alcalin qui donne au chyle cette réaction. »

Le chyle est aussi extrait du chyme sans y être tout formé ; il faut reconnaître ici un travail de séparation d'éléments semblable à celui des glandes. MM. Sandras et Bouchardat ont avancé que le chyle ne devait plus être considéré comme produit par la transformation et l'absorption des aliments, mais bien par une sécrétion véritable, qui irait se mêler au sang et neutraliser par son alcalinité l'acidité du suc gastrique. D'après M. Bouisson, le chyle serait contenu dans le chyme, comme les éléments d'une sécrétion sont contenus dans le sang. M. Longet est du même avis. M. le professeur Benoît, dans son *Cours d'anatomie*, a fait remarquer les rapports si évidents entre l'action des villosités et celle des glandes.

Le mécanisme de cette absorption est des plus obscurs ; autant d'hypothèses, autant de contradictions. Citons cependant M. Bouisson, qui admet la contractilité des chylifères comme un des agents les plus influents de la progression du chyle. Cette action des chylifères, dont nous renfermons la portée dans de justes limites, nous paraît incontestable.

Nous ne terminerons pas cette question sans mentionner une opinion admise par M. J. Béclard dans sa *Physiologie*, et qu'il formule ainsi : *L'absorption ne s'opère que sur les substances dissoutes. Corpora non agunt nisi soluta.* On voit, par ce que nous avons dit plus haut, que nous ne pouvons accepter d'une manière aussi exclusive une semblable doctrine, bien qu'elle soit défendue par des physiologistes très-recommandables.

Pour nous résumer nous pouvons ajouter les considérations suivantes aux lignes qui précèdent. Il est hors de doute aujourd'hui que les veines jouent un rôle des plus importants dans l'absorption, comme les lymphatiques. On sait que leur usage est d'abord de ramener vers le cœur le sang distribué aux organes par les artères ; ensuite elles servent à puiser, dans la profondeur des tissus ou à la surface des membranes, une partie des matériaux qui, exhalés par les capillaires artériels, doivent rentrer dans les voies circulatoires. Ne sont-ce pas des radicules veineuses (celles de la veine ombilicale), dit M. Longet, qui absorbent, dans le placenta, les matériaux nutritifs apportés par le sang de la mère, matériaux indispensables à la nutrition du fœtus, comme au développement de ses organes rudimentaires? Il en est de même du système veineux abdominal dans l'absorption incessante de tous les liquides organiques, tels que la salive, la bile, les sucs gastrique, pancréatique, intestinal, si abondamment versés dans les voies digestives, et destinés presque tous à la résorption. Les aliments albuminoïdes, féculents ou sucrés sont absorbés en plus grande quantité par les veines intestinales que par les lymphatiques correspondants. Le contraire a lieu dans l'absorption des matières grasses contenues dans les aliments. Des expériences nombreuses et concluantes viennent appuyer ces faits.

Les sels ordinaires de l'alimentation, l'eau, les boissons, s'engagent encore plus spécialement dans les veines. (MM. J. Béclard, Bouchardat et Sandras.)

C'est surtout par les veines de l'intestin, et presque à l'exclusion des lymphatiques correspondants, que les poisons, les matières colorantes, odorantes, certains sels solubles autres que ceux de l'alimentation, s'introduisent dans le sang.

Notons en passant que c'est le foie qui le premier reçoit, à l'aide des veines intestinales qui forment la veine-porte, la presque totalité de la substance vénéneuse.

Enfin, les lymphatiques généraux et les veines concourent à puiser les matériaux qui, exhalés par les capillaires artériels, doivent rentrer dans les voies circulatoires. Remarquons seulement que les veines s'emparent plus spécialement des matériaux qui doivent être rejetés comme inutiles par les diverses excrétions, tandis que les lymphatiques absorbent plutôt ce qui peut encore devenir fluide nutritif.

L'expérience démontre que l'absorption des matières introduites dans le tube digestif s'effectue à la fois et par les veines, et par les chylifères, qui sont plus actifs que les lymphatiques proprement dits.

Nous connaissons maintenant les voies par lesquelles les substances absorbées pénètrent dans le système vasculaire, et nous allons jeter un coup d'œil rapide sur deux liquides fondamentaux, la lymphe et le chyle.

De la lymphe.

La lymphe est un fluide transparent, un peu jaunâtre, dans lequel on découvre, à l'aide du microscope, des globules sphériques et présentant un aspect lisse ; ils diffèrent des globules du sang non-seulement par leur nombre qui est bien moins considérable, mais encore par leur aspect incolore ; de plus les globules du sang, comme nous sa-

vons, ont la forme de disques aplatis. La lymphe est coagulable, et la fibrine qu'elle contient lui donne cette propriété. Divers expérimentateurs ont analysé la lymphe, et ce qu'il y a de remarquable, c'est le chiffre peu élevé des globules. La lymphe prend naissance dans le sein même des organes, et elle est introduite par absorption au travers des parois des vaisseaux lymphatiques.

Nous ne parlons pas de l'analyse chimique de la lymphe ; les travaux faits jusqu'ici dans ce but, nous ayant paru souvent erronés et contradictoires (6) : nous y reviendrons d'ailleurs.

Sachant ce que c'est que la lymphe, nous dirons maintenant quelques mots sur le chyle qui a été mieux étudié.

Du chyle.

Le chyle est la matière nutritive modifiée, transformée dans le tube digestif et absorbée par les vaisseaux lymphatiques de ce dernier. C'est sous cette forme première que se présente la substance alimentaire destinée à réparer les pertes de l'organisme : cette forme est permanente chez les animaux inférieurs, dont le chyle ne diffère pas du sang proprement dit, mais elle est temporaire chez les animaux plus élevés, dont le chyle ne tarde pas à se convertir en sang.

Comment se procure-t-on du chyle ? M. Bouisson (à qui nous faisons ici de nombreux emprunts) a obtenu du chyle en quantité convenable pour l'observation, en tranchant subitement la tête de jeunes animaux, au moment de la digestion et en allant à la recherche des veines sous-clavière et jugulaire ; l'incision de ces vaisseaux faite avec précaution conduit à l'embouchure du canal thoracique, d'où on voit le chyle s'écouler avec assez d'abondance, quand on exerce une pression sur l'abdomen.

Sa couleur est blanchâtre et semblable à celle du lait. Les premiers observateurs furent tellement frappés de l'analogie, qu'ils appelèrent vaisseaux lactés les vaisseaux qui renferment le chyle.

Cependant cette couleur n'est pas permanente ; des variations assez nombreuses lui sont imprimées, soit par la nature des substances alimentaires, soit par la période de la digestion à laquelle on le recueille. Le chyle diffère encore sous le rapport de sa couleur, suivant les divers points de son trajet, suivant les espèces animales qui le fournissent.

Sa coloration blanchâtre est particulièrement évidente quand on l'observe au moment où la digestion est le plus active, après l'ingestion de substances animales et particulièrement d'aliments gras ; enfin quand on l'extrait du réservoir de Pecquet.

La saveur du chyle est un peu salée, sensiblement alcaline ; son odeur est analogue à celle du sang. Sa consistance au moment où on l'extrait de ses réservoirs est comparable à ce liquide : il produit la même impression au toucher.

Sa pesanteur spécifique est un peu plus considérable que celle de l'eau, à laquelle il est en partie miscible. Des particules ténues, graisseuses, paraissent à la surface du liquide. Il pèse moins que le sang ; cette pesanteur d'ailleurs varie suivant la proportion de ses matériaux composants.

Le chyle extrait de ses vaisseaux, et soumis au contact de l'air, présente deux phénomènes à noter : sa coagulation et sa coloration en rouge.

Ainsi le chyle se transforme en une masse solide, molle, tremblotante comme de la gelée, qui adhère aux parois du vase où il a été reçu. En même temps la masse coagulée laisse suinter une portion liquide et trouble, d'une nuance blanchâtre et qui persiste à l'état liquide. Il en résulte le sérum et le caillot.

Le phénomène de la coloration rouge indique une grande analogie entre le chyle et le sang. La couleur rouge du chyle ne s'effectue pas instantanément : elle n'apparaît qu'au bout de quelques minutes, et lorsque la coagulation est en voie d'accomplissement.

Soumis au microscope, on voit que le chyle est constitué par un liquide transparent au milieu duquel sont suspendus, en quantité considérable, des globules. Ces globules sont sphériques, obscurs sur les bords, et de dimension variable. Il existe beaucoup d'analyses du chyle : mais il en est peu qui se ressemblent, et il est probable que les variations de composition dépendent de l'époque de la digestion et de la nature de l'alimentation.

Le chyle se distingue surtout de la lymphe qui est transparente, par son opacité et sa lactescence, et en outre par les matières grasses qui y sont plus abondantes.

(6) MM. Gubler et Quévenne résument ainsi les résultats de leurs observations microscopiques sur la lymphe : « La lymphe tient en suspension, dans un liquide séreux : 1° des corpuscules hématiques (toujours d'un diamètre inférieur à ceux du sang), les uns lenticulaires comme les corpuscules sanguins proprement dits, les autres très-petits, sphéroïdaux et lisses ; 2° des globules pâles, ou à peine colorés, que l'on désigne habituellement sous le nom de globules de lymphe et dont quelques-uns dépassent le volume des globules rouges du sang, tandis que la plupart, réduits pour ainsi dire à un noyau, n'atteignent que la moitié de cette dimension ; 3° enfin des granules moléculaires de matière grasse.

« Les premiers éléments paraissent être des modifications des globules sanguins, dont ils offrent l'aspect et les réactions chimiques. Les seconds ont l'apparence des globules blancs du sang : ce sont les véritables corpuscules de la lymphe pour la plupart des auteurs ; enfin les derniers sont identiques aux corpuscules graisseux du chyle. »

MM. Gubler et Quévenne ont étudié, chez une femme, cette lymphe, qui, à la partie antérieure et supérieure de la cuisse gauche, à deux centimètres au-dessous du pli de l'aîne, s'échappait de dilatations ampullaires du réseau lymphatique sub-dermique de cette région. (*Gazette médicale* de Paris, 1854.)

Nous considérons le chyle comme une sécrétion opérée sur le chyme par les parois organiques des vaisseaux lactés, de même que les sécrétions ordinaires sont opérées aux dépens du sang par les origines des vaisseaux excréteurs des glandes.

L'acte intrinsèque de l'absorption, dit M. Bouisson, est réductible en un acte de sécrétion, lorsqu'il y a simultanément pénétration de la paroi organique par un corps, et apparition d'un produit différent au delà de la paroi. Ici, comme dans les sécrétions ordinaires, on constate le passage de matériaux inaltérés, de matériaux légèrement modifiés, et de matériaux réellement transformés. L'eau est dans le premier cas, les corps gras sont dans le 2e, les matières azotées dans le 3e. En même temps, il y a une sorte d'action élective exercée sur les éléments du chyme, puisqu'il est certaines matières qui sont généralement absorbées par le système veineux, et que l'on ne retrouve pas dans le chyle. Les matières alimentaires sont au chyle ce que le sang est aux produits sécrétés.

De tout ce qui précède nous pouvons conclure qu'il est impossible de ne pas admettre une élaboration propre à l'absorption (7). Adelon adopte cette opinion qui nous paraît la seule bonne, car, dit-il, le chyle et la lymphe étant toujours homogènes dans leurs vaisseaux respectifs ont dû nécessiter de la part de l'organe absorbant un acte vital sur les matériaux disparates qu'il a puisés, soit dans le chyle, soit dans les tissus, pour les identifier. Quand on recherche, dit M. Bouisson, les modifications dont le chyle présente des traces graduellement croissantes, on ne tarde pas à reconnaître que ce liquide est le siége d'un travail vital, intime et profond, qui change la proportion et jusqu'à un certain point la nature de ses éléments.

Ainsi il résultera de ces faits que nous sommes loin d'admettre la théorie antique des bouches absorbantes. Cette opinion fut adoptée par Bichat qui donna à ces ouvertures des propriétés vitales spéciales. Disons-en quelques mots.

Les partisans de cette théorie admettent à l'origine des lymphatiques et des veines de prétendues bouches absorbantes, qui, agissant à la manière de sangsues intelligentes, seraient douées de la faculté de choisir et de pomper les matières qui doivent entrer dans le torrent circulatoire. Cette faveur était même étendue aux plantes. Des expériences nombreuses et concluantes chez les animaux comme chez les plantes, sont venues mettre à néant le pouvoir de ces bouches absorbantes, qui depuis longtemps n'a plus cours dans la science.

Après avoir fait connaître notre manière d'expliquer les phénomènes de l'absorption, nous devons parler des diverses théories proposées par les physiologistes pour en expliquer le mécanisme.

V. — Mécanisme organique de l'absorption.

1. — *L'imbibition.*

MM. Fodéra, Magendie, etc., veulent que l'absorption ne soit que le phénomène général de l'imbibition. Pour eux, les veines et les vaisseaux lymphatiques ne servent qu'à transmettre dans la masse sanguine les substances que l'imbibition fait pénétrer physiquement dans l'épaisseur de nos tissus. Magendie fut le premier qui appela l'attention des physiologistes sur le passage des liquides au travers des tissus par *imbibition*. Voici quelques expériences qu'il fit valoir. Il prit un jeune chien, auquel il découvrit l'une des veines jugulaires, qu'il isola dans toute sa longueur. Après l'avoir dépouillée du tissu cellulaire et de quelques petits vaisseaux qui s'y ramifiaient, il la plaça sur une carte, afin qu'elle n'eût aucun contact avec les parties environnantes ; alors il laissa tomber à sa surface, et vis-à-vis le milieu de la carte, une dissolution aqueuse, épaisse, d'extrait alcoolique de noix vomique. Avant la quatrième minute, les symptômes de l'empoisonnement se déclarèrent : il était dès lors hors de doute que le poison était entré dans le torrent de la circulation.

Dans une autre expérience, Magendie adapta un tube de verre à chaque extrémité d'une portion de veine jugulaire externe prise sur un chien ; il fit ensuite passer un courant d'eau tiède ; la veine était placée dans un vase contenant un liquide acidulé : ce physiologiste constata qu'au bout de quelques instants, l'eau qui avait traversé la veine, était devenue acide à son tour.

Fodéra a fait des expériences inverses des précédentes pour arriver au même but. Il a injecté une substance vénéneuse dans une portion d'artère comprise entre deux ligatures, et isolée de son tissu cellulaire, de ses lymphatiques et de ses *vasa vasorum*. Il en résulta l'empoisonnement de l'animal.

Fodéra constata encore l'absorption des gaz de la même manière. Ce savant plaça dans la cavité péritonéale d'un lapin de l'hydrogène sulfuré renfermé dans une anse d'intestin enlevée à un autre animal ; les symptômes d'empoisonnement apparurent bientôt, et l'hydrogène sulfuré ne se retrouva plus dans l'anse intestinale.

Nous ne citerons pas d'autres expériences que celles qui précèdent : elles sont suffisantes pour faire comprendre les théories de leurs auteurs.

Disons seulement que Fodéra tira la conclusion que l'absorption et l'exhalation, dépendant de la capillarité des tissus, ont lieu par imbibition et par transsudation et qu'ainsi elles rentrent dans les classes des phénomènes capillaires.

1) L'absorption peut être regardée comme une véritable sécrétion qui s'exécute du dehors en dedans, à l'inverse des autres sécrétions qui ont lieu du dedans en dehors. Il faut donc considérer cette fonction, comme analogue à celle des glandes : elle est, comme la digestion, un acte sécréteur et réparateur.

2. — *Capillarité.*

Certains auteurs ont voulu expliquer l'absorption tout entière par la capillarité ; mais ne pourrions-nous pas dire que la capillarité ne rend raison que de la réplétion des tubes, quand ils sont vides, ou alternativement vides ou pleins ?

M. de Blainville s'est déclaré partisan de l'explication de l'imbibition, qu'il regarde comme une espèce de capillarité.

L'attraction capillaire est celle qui se manifeste entre les liquides et les parois d'un tube très-étroit ou la surface d'un corps quelconque qui s'y trouve plongé en partie, et qui détermine l'élévation de la portion du liquide au-dessus de son niveau primitif ou bien son abaissement au-dessous.

Cette force devient surtout évidente dans l'intérieur de tubes de très-petite dimension, et détermine l'ascension du liquide toutes les fois que celui-ci peut mouiller les parois du tube, et présente par conséquent dans son intérieur une surface concave. C'est par l'effet de la capillarité que l'huile monte dans la mèche d'une lampe et que l'eau se répand rapidement dans toutes les parties d'un morceau de sucre dont le fragment inférieur seulement est plongé dans le liquide.

Quant à nous, nous nous refusons complétement à croire que l'absorption se réduise à ce simple phénomène de capillarité, pas plus qu'à celui d'imbibition des membranes et de simple mélange de deux liquides miscibles ; nous avons par devers nous trop d'exemples qui combattent cette théorie présentée sous une forme aussi étroite et aussi absolue.

3. — *Pression atmosphérique.*

Un médecin anglais, Barry, explique l'absorption par la pression atmosphérique.

Pendant l'inspiration, dit ce physiologiste, un grand vide se fait dans la poitrine ; la pression atmosphérique, qui n'est plus contrebalancée, fait pénétrer alors profondément dans le système vasculaire toutes les substances mises en rapport avec les vaisseaux.

De nombreuses expériences répétées devant Laennec, Pariset, Orfila, Adelon, lui ont démontré que des ventouses appliquées sur une plaie, où l'on vient d'introduire un poison, pouvaient, suivant l'époque où elles étaient appliquées, empêcher l'absorption, arrêter ou diminuer les symptômes provenant de cette absorption. Il opérait tantôt sur des animaux mordus par des vipères, tantôt sur des animaux auxquels on avait introduit entre les muscles et le tissu cellulaire soit la strychnine pure, soit de l'upas tieuté, soit même de l'acide cyanhydrique. Certains animaux étaient abandonnés à eux-mêmes ; ils succombaient. Les autres, traités par les ventouses appliquées sur le point où l'on avait poussé le poison, étaient rappelés à la vie.

1. Sous le vide, il n'y a pas d'absorption.

2. La formation du vide, par le moyen d'une ventouse à piston, placée sur les points de contact de la surface absorbante et du poison qui s'absorbe en ce moment, arrête ou diminue les symptômes produits par l'absorption déjà faite.

3. L'application de la ventouse, pendant une demi-heure, prive la partie sur laquelle elle a été appliquée de la faculté d'exercer l'absorption pendant près de deux heures après que la ventouse est enlevée.

4. La pression atmosphérique exprime dans le vide, même à travers la peau, une portion de la matière introduite dans le tissu cellulaire ; ou par imbibition, ou par injection, si la peau qui recouvre ce tissu n'est pas trop dense pour laisser passer l'humidité, comme chez les chiens.

Il faut tenir compte des observations précédentes ; mais nous remarquerons que la ventouse est sans action sur la portion du poison qui a déjà été entraînée dans la circulation générale, et que l'action de la pression atmosphérique est commune à tous les êtres vivants, et a lieu dans beaucoup d'animaux qui respirent sans l'alternative des inspirations et des expirations.

Nous ajouterons, avec M. Adelon, que, « si la direction excentrique imprimée à la circulation capillaire d'une partie par une ventouse a empêché toute absorption dans cette partie, nous ne voyons en cela qu'un de ces cas nombreux, dans lesquels une force physique, appliquée à l'économie vivante, se soumet celle-ci et y domine les phénomènes de la vie. » M. Milne Edwards écrit : « Quant à la cause de l'influence de la ventouse sur l'absorption des poisons ou autres substances en contact avec une surface saignante, il est facile de s'en rendre compte, puisque la succion exercée de la sorte détermine l'écoulement d'une quantité considérable de sang, et que ce sang entraîne au dehors la matière étrangère qui se trouve sur son passage. »

Telles sont en abrégé les diverses théories *physiques* sur le mécanisme de l'absorption. Elles ne suffisent point pour expliquer les phénomènes si variés de l'absorption souvent dirigés vers un but, ni les élaborations qui les accompagnent.

Passons aux théories *chimiques* qui ont au moins l'avantage de chercher à rendre compte des modifications que la substance absorbée éprouve fréquemment dans sa composition, puisque les actions chimiques s'accompagnent de changements moléculaires dans les corps qui les éprouvent.

4. — *Endosmose et exosmose.*

M. Dutrochet a cru avoir découvert dans les actions électro-organiques, qu'il a appelées *endosmose* et *exosmose*, le mystère des grandes actions vitales ; c'est par ces forces qu'il explique l'absorption. Il désigna sous le nom de *courant endosmotique* le flux d'eau qui pénètre du dehors dans l'intérieur d'un réservoir à parois membraneuses où se trouve du sucre ou toute substance analogue, et de *courant exosmotique*, celui qui se dirige en sens contraire, c'est-à-dire de dedans en

dehors. Dans les derniers temps de sa vie, Dutrochet généralisa davantage le sens des mots *endosmose* et *exosmose*, et, sans avoir égard à la forme de la cloison à travers laquelle le phénomène se produit, il appliqua le premier de ces mots au courant fort, quelle qu'en soit la direction, et le second au courant faible ; de sorte que endosmose devint synonyme d'augmentation du volume dans l'un des liquides réagissants, et exosmose signifia le transport d'une portion de ce même liquide en sens inverse. Ainsi, quand il dit qu'une dissolution sucrée, en présence de l'eau, détermine l'exosmose, cela signifie que le courant d'eau qui se dirige vers cette substance et y pénètre, est plus rapide que le courant formé par la matière sucrée qui se rend dans l'eau, et cela, soit que le sucre se trouve à l'intérieur ou à l'extérieur du réservoir membraneux à travers lequel l'échange s'établit.

Graham, à qui l'on doit une série de belles expériences sur les phénomènes qui nous occupent, a proposé d'appeler *osmose* (ὠσμος, impulsion) le mouvement qui détermine une accumulation d'eau de l'un des côtés d'une cloison membraneuse. La force osmotique est donc la force qui produit cette accumulation ; quant au mouvement en sens inverse d'une portion des particules du sel ou de la substance quelconque dont l'action produit l'osmose, il le considère comme un phénomène de diffusion. Dans ce langage, les effets de l'osmose deviennent donc positifs ou négatifs, suivant que le volume de l'eau altérée est supérieur ou inférieur au volume de l'autre liquide qui passe en sens opposé.

Liebig et Claude Bernard, en adoptant la théorie de l'endosmose, font intervenir les affinités chimiques entre les molécules des deux liquides qui sont en rapport, pour en faire dépendre l'absorption. J. Béclard rapporte la cause de l'endosmose au calorique spécifique ou constitutionnel.

Nos objections à ce qui précède se borneront à quelques remarques. D'abord, malgré le grand rôle que l'on veut faire jouer à l'électricité, nous ne pouvons pas considérer comme absolues et rigoureuses les applications qu'on en a faites aux phénomènes les plus compliqués de la nature. Ensuite, les expériences faites sont loin d'avoir l'autorité de choses démontrées.

Après avoir indiqué les conditions matérielles de l'absorption, les lieux où elle s'exerce, son mécanisme, nous devons passer en revue les diverses influences auxquelles cette fonction est soumise. Nous les diviserons en trois ordres : 1° influences chimiques; 2° influences physiques; 3° influences physiologiques.

VI. — Circonstances qui modifient l'absorption.

1. — *Influences chimiques.*

Nous établirons d'abord la proposition suivante de M. Claude Bernard : « On cherche toujours à rapporter des expériences physiques à des faits physiologiques; mais en étudiant d'une manière inverse, on voit qu'il y a des phénomènes qui dominent beaucoup ceux d'ordre physique, et l'on reconnaît combien les propriétés vitales modifient réellement les faits physiques qui se passent au sein de l'organisme. » Quoi qu'il en soit, nous devons dire quelques mots des résultats.

Les expériences de M. Graham tendent à faire supposer que la présence d'un acide dans le liquide, qui doit être absorbé, aide à la force endosmotique du sang. M. Milne Edwards attribue à cette cause une grande influence sur l'activité de l'absorption dans certaines parties du corps comparées à d'autres, ainsi que sur le rôle de l'estomac dans cette fonction. La quantité d'albumine que contient le sang peut faire varier son pouvoir absorbant. Cette substance exerce une action endosmotique puissante, d'après certains auteurs; tandis que, selon M. Mialhe, elle ne pourrait s'échapper à travers les parois vasculaires : elle agirait donc à la fois en favorisant l'endosmose et en résistant à l'exosmose. M. Mialhe divise encore en deux catégories les médicaments absorbables : 1° il y a ceux qui ne peuvent pas former une combinaison insoluble avec l'albumine du sang (oxydes, carbonates alcalins, acide carbonique, acide cyanhydrique, ammoniaque, acides végétaux, bases organiques, etc.); 2° ceux qui forment un composé insoluble avec les éléments albumineux (acides inorganiques, un grand nombre de sels métalliques, etc.).

Les premiers arrivent rapidement dans les voies urinaires; on ne trouve les seconds qu'après que la combinaison albumineuse dont ils faisaient partie a été plus ou moins décomposée.

Nous constatons le résultat de la différence dans la rapidité d'absorption de ces corps; mais nous n'admettons pas que des actions chimiques de cet ordre aient lieu au milieu des tissus vivants, car nous ne perdons pas de vue que les diverses modifications qui peuvent influencer l'absorption sont soumises à la vitalité de la muqueuse et du sang.

2. — *Influences physiques.*

Nous avons établi plus haut que nous n'accordions pas une trop grande valeur aux expériences de M. Barry sur l'intervention de la pression atmosphérique dans le phénomène de l'absorption. Nous dirons la même chose au sujet des expériences de plusieurs physiologistes, qui veulent que les muscles abdominaux augmentent la pression dans le tube intestinal.

Voici ce que nous trouvons dans le grand ouvrage de M. Milne Edwards : « Dans les circonstances ordinaires, la pression atmosphérique est balancée par l'élasticité de l'air contenu dans les cavités de l'organisme, ou par celle des parties constitutives de l'économie; mais en étudiant le mécanisme de la respiration chez l'homme et chez beaucoup d'animaux, on voit que le jeu de la pompe thoracique détermine à chaque mouvement d'inspiration une diminution forte dans la pression à laquelle sont soumises les parois des grosses veines contenues dans cette ca-

vité, et par conséquent aussi dans la pression supportée par le sang inclus dans ces vaisseaux. Il est donc évident que dans la sphère d'action de la force aspirante développée de la sorte par les mouvements respiratoires, l'équilibre doit se trouver rompu entre la pression extérieure et la résistance intérieure, et que les liquides adjacents doivent être attirés vers le cœur, comme l'air du dehors est attiré dans les poumons.

Cependant l'action aspirante du thorax ne saurait être la seule cause qui détermine l'entrée des matières absorbées du dehors dans le torrent de la circulation : d'abord, chez tous les animaux, l'absorption s'effectue, et chez la plupart il n'existe pas de pompe aspirante comme celle dont nous parlons; en outre, chez l'homme et chez les autres mammifères, l'action aspirante de cette cavité dilatable ne fait sentir son influence qu'à peu de distance.

Citons encore M. Milne Edwards, pour démontrer que l'expérience nous prouve que l'absorption n'est pas subordonnée au jeu de la pompe respiratoire.

« En effet, écrit cet éminent physiologiste, j'ai eu l'occasion d'entretenir la vie, à l'aide de la respiration artificielle, chez des chiens dont le thorax avait été largement ouvert; et quoique j'eusse soin de refouler l'air dans les poumons pour effectuer l'inspiration, et de comprimer ensuite ces organes pour en chasser ce fluide, j'ai plus d'une fois constaté que l'absorption d'un poison déposé dans des parties éloignées du corps ne se faisait pas : or, dans ces circonstances, l'action aspirante du thorax était abolie. »

Murray de Dublin, employant un appareil destiné à augmenter la pression atmosphérique, fait absorber dans un temps très-court les substances médicamenteuses, en les appliquant sur le derme dénudé ou sur la surface des plaies (8).

Liebig, dans une de ses expériences, introduit un liquide dans un tube recourbé, bouché avec une membrane animale; il n'y a pas de transsudation apparente. Il charge ce liquide d'une colonne de mercure; la transsudation s'établit, et elle est d'autant plus active que la colonne de mercure est plus élevée.

Ces faits tendent à nous montrer que les forces physiques ont une influence réelle dans les actes des êtres vivants. Mais ces influences ne sont point les seules; elles sont nombreuses, variées, se combinent diversement entre elles et avec plusieurs autres. Il importe donc de soumettre leur étude à une analyse expérimentale longue, minutieuse, afin d'accorder à chacune d'elles la part exacte qui lui revient, et d'en déduire une théorie large et élastique, qui puisse être modelée sur l'ensemble des faits et se soumettre à toutes leurs exigences. Un pareil travail n'a pas encore été fait.

3. — *Chaleur.*

On a parlé de l'influence de la chaleur : il est vrai qu'elle communique une plus grande vitalité aux tissus et qu'elle accélère toutes les fonctions, la circulation principalement. Claude Bernard admet qu'il y a augmentation de température dans le sang au moment de la digestion. Le sang de la veine cave inférieure est plus chaud après qu'il s'est mélangé à celui qui vient de l'intestin par la veine-porte. Ainsi la différence qui résulte entre le sang de l'aorte et le sang de la veine cave à ce niveau, prise sur seize chiens, a varié depuis + 0°, 2 jusqu'à + 1°. Il y aurait donc là une cause d'accélération pour l'absorption nutritive (9).

4. — *Electricité.*

La propriété du fluide électrique d'activer l'absorption, a été mise en avant par Fodéra et Palaprat. D'après P. Bérard, le résultat de leurs expériences, c'est-à-dire la rapidité du passage de certaines substances à travers l'économie, doit être considérée plutôt comme un transport galvanique que comme une absorption par les voies naturelles.

5. — *Endosmose.*

On s'est demandé si, dans le corps vivant, l'endosmose exerçait une action fatale et aveugle. La question est assez embarrassante; car, pour connaître son rôle dans le phénomène d'absorption, comment distinguer ce qui est du domaine des influences vitales et ce qui dépend de modifications purement physiques? M. Milne Edwards, bien qu'il n'admette pas que la puissance vitale soit la cause de l'absorption, lui attribue un rôle qui déterminerait quelques-unes des conditions dont peut dépendre le degré d'activité de cette fonction. Ceci est important à noter de la part d'un savant qui n'est pas suspect en pareille matière.

6. — *Influences physiologiques.*

A. — Age.

Toutes les fonctions, et par conséquent l'absorption, varient d'intensité avec l'âge. Ainsi l'absorption sera bien plus énergique dans l'enfance et l'adolescence, à cause des besoins pressants d'un organisme en voie de développement; elle sera moins active dans

(8) La simple application d'une bande, faite pendant plusieurs années sur un bras qui porte un cautère, diminue circulairement le volume du bras, et même *de l'humérus*, dans le point qui éprouve l'action du bandage. Nous n'insisterons pas sur ce sujet, que nous pourrions agrandir considérablement; cependant ce serait ici le lieu de rappeler le fréquent usage qu'en thérapeutique on fait *de la compression*, pour aider aux résorptions les plus diverses. Combien de fois n'a-t-on pas vu l'application d'un simple bandage compressif aider efficacement à la disparition des tumeurs, des engorgements, de l'hydarthrose?

(9) On admet que les boissons tièdes sont plus vite absorbées que les boissons froides. Il en sera de même des frictions appliquées au tégument externe; c'est-à-dire que ces deux phénomènes se passent ainsi : soit par suite de l'activité imprimée à l'absorption, soit par la chaleur, soit par la circulation.

l'âge mûr et surtout dans la vieillesse, où elle devient très-languissante (10).

B. — Etat de réplétion des vaisseaux.

Une grande influence sur la rapidité de l'absorption se trouve fondée sur l'état de réplétion plus ou moins grande du système vasculaire en général et sur la vitesse du courant sanguin dans les vaisseaux de la partie par laquelle l'introduction de la matière s'effectue.

Magendie et William Edwards prouvent que, toutes choses égales d'ailleurs, l'absorption est activée par la diminution de la proportion des liquides dont l'organisme est chargé, et ralentie par l'état de plénitude du système vasculaire.

Magendie a vu qu'après une saignée copieuse l'absorption était tellement activée, que, dans quelques-unes de ses expériences, les symptômes de l'empoisonnement par l'introduction de certaines substances vénéneuses, qui d'ordinaire ne se déclaraient qu'après la deuxième minute, se manifestaient avant la trentième seconde.

Dans d'autres expériences, Magendie détermina un état de pléthore en injectant de l'eau dans les veines d'un chien, et il vit que les symptômes de l'empoisonnement, dus à l'absorption de la matière toxique introduite dans la plèvre, se montraient beaucoup plus tard que d'ordinaire.

William Edwards a observé que la quantité d'eau absorbée en un temps donné a été d'autant plus grande que l'animal était plus éloigné de son état de saturation.

Plus les courants sanguins seront nombreux, plus sera rapide le transport des matières absorbées, et plus grande aussi sera l'absorption. Nous savons que les membranes des bronches et des poumons, qui sont les plus riches en vaisseaux sanguins, sont celles où l'absorption des gaz et des liquides s'exécute avec le plus de promptitude. La muqueuse intestinale est encore favorisée sous ce rapport, et surtout celle de l'intestin grêle. Nous n'ignorons pas, de plus, que c'est dans cette portion qu'a lieu une absorption des plus actives.

C. — Influence du système nerveux.

On a remarqué que les matières étrangères en contact avec les parois de l'estomac arrivent moins promptement dans le torrent circulatoire, quand les principaux nerfs de ce viscère ont été coupés, que lorsque ces derniers remplissent normalement leurs fonctions.

M. Budge a démontré que l'ablation des ganglions semi-lunaires et du ganglion mésentérique amenait toujours la diarrhée. Les animaux survivent neuf heures à cette opération; le mouvement des intestins est augmenté, ainsi que la sécrétion des mucosités. Il ressort de ce fait que, ce flux étant dans une relation inverse avec l'absorption, cette dernière fonction doit être à peu près nulle. Nous nous en tenons là, pour le moment, relativement aux influences du système nerveux, à cause de l'obscurité de la question et des contradictions qui ont été soulevées.

Signalons encore rapidement quelques autres influences qui peuvent faire varier les phénomènes d'absorption.

Parlons d'abord de *l'inflammation*. Quand l'inflammation est très-vive, l'absorption est suspendue, et l'on voit se produire certaines sécrétions anormales; mais quand l'inflammation est légère, elle paraît activer le phénomène de l'absorption. C'est sous l'influence de l'inflammation légère que s'opèrent la plupart des résolutions des parties engorgées. De là aussi la persistance de l'hydropisie ascite, jusqu'à l'époque où la phlogose a été enrayée. Les praticiens ont tiré parti de cette circonstance, et provoquent l'inflammation lorsqu'ils veulent s'opposer à l'absorption d'une substance nuisible qui se trouve insinuée dans les tissus d'une région externe du corps. Nous savons que Béclard n'appliquait la pâte arsenicale sur les parties atteintes de cancer qu'après le troisième ou le quatrième jour de l'ablation pratiquée avec le bistouri, lorsque la plaie, en un mot, commençait à s'enflammer : il se mettait par là à l'abri de l'absorption du poison. Une autre influence serait la suivante : toutes les fois qu'une sécrétion a été augmentée, l'absorption l'est aussi consécutivement dans certaines proportions. C'est l'observation de ce dernier rapport qui a conduit, en thérapeutique, à prescrire des purgatifs, des diurétiques, des sudorifiques aux individus atteints d'épanchements et d'engorgements de diverse nature. On sait notamment avec quelle rapidité se résorbe parfois, sous l'influence de ces moyens, la sérosité amassée dans le péritoine ou dans d'autres cavités séreuses.

Notons encore le fait de personnes graduellement habituées à respirer l'air des marais ou celui des prisons et des hôpitaux encombrés, résistant à une pareille influence; tandis que cet air produit des maladies graves, souvent mortelles, chez les sujets qui le respirent pour la première fois : l'impressionabilité est aussi diminuée.

L'absorption est encore bien plus active, là où les membranes offrent une plus grande finesse. Elle se fait rapidement dans la conjonctive, dans les vésicules pulmonaires. Elle est incomparablement plus énergique dans l'intestin qu'à la peau. Les expériences sur les animaux vivants, et les observations recueillies sur l'homme, confirment ces vues théoriques.

7. — Circulation du chyle et de la lymphe.

Pour compléter ces études, occupons-nous un instant du mouvement progressif de la lymphe et du chyle.

Les vaisseaux chylifères, après avoir cheminé dans l'épaisseur du mésentère, et tra-

(10) Les frictions médicamenteuses qu'on pratique sur la peau desséchée des vieillards ne sont presque d'aucun effet.

versé les ganglions lymphatiques, s'abouchent dans le canal thoracique, point de réunion de presque tous les autres lymphatiques du corps. Ce canal va se jeter dans la veine sous-clavière gauche. Les vaisseaux lymphatiques du bras droit, de la moitié droite de la poitrine, et de la moitié droite du cou et de la tête se réunissent séparément pour former un canal nommé grande veine lymphatique droite, qui va s'ouvrir dans la veine sous-clavière droite.

A quelle force est due la circulation du liquide contenu dans le système lymphatique? D'après certains physiologistes, on trouverait cette force dans la contraction des tuniques des vaisseaux lymphatiques : ces conduits, en se contractant, pressent sur le liquide contenu dans leur intérieur, et la *direction* du courant est établie par des valvules de formes semi-lunaires, disposées par paires et assez larges pour obstruer la lumière des vaisseaux.

Sans cette disposition organique, la contraction aurait une égale tendance à faire fuir le liquide en avant et en arrière du point contracté.

« Les valvules agissent comme des soupapes qui s'inclinent et s'appliquent contre les parois des vaisseaux dans la direction du canal thoracique. Les valvules laissent ainsi passer l'ondée liquide; elles se redressent ensuite dans l'intérieur du vaisseau et en interceptent la lumière, de manière à s'opposer au reflux, en sens opposé, au moment de la contraction. C'est ainsi que les contractions successives des vaisseaux lymphatiques dirigent le chyle et la lymphe de ses branches vers le tronc thoracique. » (J. Béclard.)

Certaines autres conditions physiologiques et anatomiques favorisent cette circulation.

Les mouvements de la locomotion, par la contraction des muscles des membres, font progresser la lymphe dans les lymphatiques des membres.

Il en sera de même de la contraction des muscles abdominaux, qui agiront par transmission de pression (Id.).

« Une cause du mouvement du chyle et de la lymphe dans les vaisseaux, ajoute Béclard, mais qui agit lentement, c'est ce qu'on a appelé *vis à tergo* ou *momentum à tergo*. Le liquide qui s'introduit dans les origines des chylifères et des lymphatiques chasse de proche en proche, devant lui, le liquide antérieurement introduit dans l'intérieur des vaisseaux, et concourt avec les forces précédentes à sa progression vers le canal thoracique. »

Les vaisseaux chylifères et lymphatiques communiquent avec les veines seulement par les sous-clavières ou jugulaires, où ils versent leur liquide. Ces vaisseaux, durant leur trajet, traversent des renflements, des ganglions. Nous ne faisons que les mentionner, la science n'étant pas encore fixée sur l'usage de ces ganglions dans le phénomène qui nous occupe.

Ce serait ici le moment de traiter la circulation veineuse, qui se rattache à notre sujet, mais nous nous en occuperons à propos de la circulation.

VIII. — Absorptions morbides : applications a la pathologie et a la therapeutique.

L'absorption joue un grand rôle dans la production des maladies. Cruikshank rapportait aux cinq chefs suivants, les maladies qui peuvent résulter des modifications ou des vices de l'absorption.

1° Les unes proviennent de ce que les agents de l'absorption sont restés inactifs, en sorte que des liquides ou des solides qui auraient dû être repris, ne l'ont cependant pas été; à cette première classe, il rapportait les œdèmes, les diverses hydropisies, l'amaigrissement par défaut d'absorption du chyle, etc.

2° D'autres tiennent à ce que l'absorption a, au contraire, été trop active et a surpassé les bornes ordinaires. Cruikshank rangeait dans cette section les maladies qui proviennent de la résorption des fluides excrémentitiels, comme la bile, l'urine, le lait, etc. Ajoutons-y l'atrophie des organes (11).

3° Nous trouvons dans une troisième classe, les maladies provenant d'une absorption de principes morbifiques engendrés dans le corps. Citons comme exemple le cancer encéphaloïde, dont on rencontre la matière dans le sang d'individus morts de cette affection. Des auteurs prétendent que dans certaines fièvres purulentes, le sang a été altéré par suite de l'absorption de principes nuisibles.

4° Dans une quatrième classe, Cruikshank place les affections dépendant de ce qu'il y a eu absorption des parties solides malades, telles que les solutions de continuité qui s'établissent spontanément dans nos organes.

(11) Dans l'atrophie, il y a diminution de la masse et du volume de l'organe affecté. Ce changement est dû à l'influence d'une absorption moléculaire interne (*absorption figurative* de quelques auteurs), conservant la forme des parties. Dans le ramollissement, il y a plutôt une diminution de la densité des tissus, par suite de l'*absorption interstitielle* d'un certain nombre de molécules organiques solides, consistantes, accompagnées souvent de substitutions diverses (ramollissement gras inflammatoire, etc.). Dans l'ulcération (*absorption ulcérative*), il n'y a pas, comme dans l'atrophie, un resserrement consécutif pour combler les vides.

Quand un canal éducteur s'oblitère, le liquide qu'il amenait au dehors, est résorbé; ainsi, on a publié récemment l'observation d'une femme atteinte d'ictère, et dont les urines étaient colorées par la bile; à l'autopsie on trouva le canal cholédoque complétement oblitéré.

Des parties solides peuvent, à la suite de certaines affections, être résorbées en partie ou en totalité. Ainsi le testicule est sujet à un engorgement qui en augmente considérablement le volume; mais quand arrive la résorption, celle-ci peut tellement devenir active qu'elle ne s'arrête pas au volume normal du testicule et qu'elle le réduit quelquefois à un petit tubercule. Des faits nombreux sont consignés dans les ouvrages de Pott, Cooper, de Halley, de Marjolin, etc.

J. Hunter a donné le nom d'*absorption ulcérative* à ce mode d'absorption.

L'absorption ulcérative de Hunter consiste en une destruction sans résidu ni réparation de parties : on l'a désignée sous ce nom, car elle explique d'une manière satisfaisante les érosions spontanées du solide vivant d'où résulte l'ulcère.

Sans elle nous ne pourrions pas nous rendre compte de la disparition totale du corps d'une ou de plusieurs vertèbres, voisines d'un anévrysme (Richerand).

Tout le monde connaît ces destructions énormes qui ne laissent après elles aucun débris, parce que les molécules détachées par l'effet des battements d'une tumeur, ont été immédiatement absorbées et transportées dans le torrent de la circulation qui les a poussées vers quelque émonctoire.

Dans ces cas, cette destruction de parties ou ulcération, survient spontanément; d'autres fois elle se développe pour pratiquer une issue aux corps étrangers, tels que le pus, les séquestres, les corps venus du dehors, corps qui se portent de l'intérieur à l'extérieur.

Pour plus de renseignements, voyez les œuvres de Hunter. (*Trad. de Richelot*) et le *Traité de l'inflammation* de Thomson (*Trad. de Jourdan et Boisseau*) : on consultera encore avec fruit, le dernier ouvrage du professeur Estov, *Application de l'analyse clinique à la pathologie chirurgicale.* (Tom. I, chapitre *de l'ulcération.*)

5° Dans une cinquième classe, on range les venins, les miasmes, les effluves, etc. L'absorption ne s'effectue pas toujours d'une manière identique.

Pour les venins, l'inoculation paraît être une condition nécessaire d'absorption. Il en est de même du virus de la rage. D'autres virus sont absorbés, non-seulement à la suite de l'inoculation, mais encore au simple contact d'un tégument peu épais : tel est le virus de la syphilis; le virus charbonneux pénètre facilement le tissu cutané.

Le virus de la variole, pour être absorbé, a besoin des deux conditions dont nous venons de parler; en outre, le principe contagieux de cette maladie, probablement suspendu dans l'atmosphère, peut se transporter à distance, et pénétrer par les voies cutanées et pulmonaires.

De cette dernière manière s'introduisent les principes de la peste, de la fièvre jaune, des fièvres intermittentes, etc. C'est encore par les poumons que sont absorbés les gaz délétères (12).

Dans ses rapports avec la guérison des maladies, l'absorption peut donner lieu à deux ordres de considérations.

1° L'absorption peut faire disparaître ou modifier avantageusement les lésions matérielles que les maladies produisent ou qui sont constituées par elles; 2° l'absorption introduit dans l'économie les substances médicamenteuses, à l'aide desquelles on parvient à amener la guérison des maladies (13).

Presque toujours nous voyons quelque chose en plus dans un organe qui a été lésé, soit par l'effet de liquides exhalés en plus grande quantité, soit par la formation de produits organiques nouveaux : eh bien ! alors ce sera l'absorption qui rétablira l'organe dans sa texture et ses dimensions premières (14).

C'est ainsi qu'aura lieu la résolution d'un phlegmon, d'un abcès; c'est encore par suite de l'absorption qui s'excerce sur un poumon hépatisé, que ses vésicules peuvent de nouveau recevoir l'air atmosphérique.

C'est par la résorption que disparaissent les épanchements de sang dans le cerveau; les épanchements sanguins traumatiques du crâne se résorbent encore assez facilement, et c'est à cette puissante action que beaucoup de malades, auxquels Desault avait refusé le secours du trépan, durent leur guérison. (Dans un article du *Dictionnaire des sciences médicales*, fait par M. Rullier, on peut voir des exemples nombreux de résorption plus ou moins complète de matières fécales.

Les hydropisies, l'œdème, les tumeurs sanguines, les ecchymoses, l'emphysème, les épanchements dans le crâne, etc., disparaissent par la résorption du fluide épanché ou infiltré.

Cette absorption, qu'on peut bien appeler médicatrice, exerce également son influence sur les substances solides. Nous avons déjà parlé précédemment du rétablissement du canal médullaire des os longs oblitéré pendant la formation du cal : les adhérences des membranes séreuses peuvent même disparaître à la longue.

Il est certains tissus et productions morbides, les tumeurs cancéreuses, les mélanoses par exemple, qui sont très-réfractaires à l'absorption.

L'absorption est encore un agent médicateur dans les collections purulentes qu'elle porte au dehors, dans le sillon qu'elle creuse entre les escarres et les tissus vivants, au milieu des parties molles; dans la nécrose, n'est-ce pas l'absorption *ulcérative* qui isole les séquestres ?

Nous avons vu à propos de l'absorption cutanée, que la médecine avait su tirer parti de l'absorption par la méthode iatraleptique, endermique, etc. Nous n'y reviendrons pas, et nous terminerons en citant la muqueuse digestive, comme étant celle que l'on met particulièrement en rapport avec les substances médicamenteuses, destinées à pénétrer par absorption dans le système vasculaire. L'atmidiatrique perfectionnée a fourni de nos jours de nouvelles ressources que l'on pourrait augmenter encore; là-dessus repose la

(12) *Voy.* nos *Etudes sur la contagion et les maladies contagieuses* (1835), et surtout les publications considérables et importantes du professeur C. Anglada.

(13) *Voy.* nos *Etudes sur la part de l'art et sur celle de la nature dans la guérison des maladies chirurgicales* (1846), et nos *Recherches sur les maladies syphilitiques*, 1829 et 1830.

(14) *Voy.* nos *Etudes sur l'anatomie pathologique du système osseux* (thèse pour le doctorat, 1833).

création des salles respiratoires disposées dans les établissements thermaux pour introduire dans les voies aériennes des vapeurs médicamenteuses, des liquides divisés en molécules excessivement ténues (méthode de pulvérisation du docteur Sales-Girons [15].

IX. — Historique de l'absorption.

Les anciens, comme on pourrait le croire, ne furent pas dépourvus de toute notion sur la faculté absorbante de diverses parties de notre corps. En effet, Hippocrate enseigne qu'il se fait à la surface extérieure du corps une absorption aussi bien qu'une exhalation de vapeurs ou de fluides, et il soutient la même opinion relativement aux surfaces et aux cavités intérieures. *Les parties molles du corps*, dit-il, *attirent la matière à elles également du dedans comme du dehors, ce qui prouve que tout le corps exhale comme il absorbe. — Les veines de l'estomac et de l'intestin*, ajoute-t-il dans un autre passage, *attirent la partie la plus claire et la plus liquide du boire et du manger ; et celle-ci devient matière fécale dans les derniers des intestins.*

Nous voyons encore Hippocrate recommander de se servir de vin acide, lorsqu'on s'est fait vomir, afin de forcer les orifices des veines à se fermer et de prévenir ainsi l'absorption ultérieure du vomitif.

Galien parle de l'absorption dans le corps humain et dit qu'elle s'opère par une *attraction :* il emploie d'ailleurs cette même expression quand il décrit *les veines qui prennent les fluides.*

Les artères, écrit-il autre part, *qui contiennent une vapeur, attirent dans leur diastole l'air et les parties les plus subtiles du sang ; mais elles n'attirent pas tout à fait les liquides qu'on trouve dans l'estomac et dans les intestins, ou du moins elles n'en attirent qu'une petite quantité.*

Aristote parle de canaux présentant un aspect un peu différent de celui des veines, et dont quelques-uns renferment une liqueur qui n'est autre que la lymphe.

Les médecins arabes ont eu connaissance du pouvoir d'absorber inhérent au corps humain ; en effet, ils ont souvent prescrit d'appliquer *sur la peau* des médicaments, qui, suivant eux, doivent néanmoins agir comme expectorants sur les poumons, comme émétiques sur l'estomac, comme purgatifs sur les intestins, ou comme diurétiques sur les reins.

Longtemps avant les Arabes, Erasistrate observa sur des chevaux, pendant la digestion, des vaisseaux pleins de chyle, mais il en méconnut la véritable nature et crut voir des artères modifiées. Hérophyle aperçut sur ces mêmes animaux, et dans les mêmes conditions d'observation, des vaisseaux, qui, partis de l'intestin, se rendaient aux glandes mésentériques pour s'y terminer.

En 1532, Nicolas Massa trouva, sur un cadavre humain, des canaux *particuliers*, naissant des reins avec l'uretère ; mais il fit remarquer qu'ils ne sont pas toujours apparents.

Fallope observa quelques vaisseaux pleins d'une liqueur jaunâtre se rendant du foie au pancréas, ce qui fit supposer qu'il avait entrevu le plexus lymphatique entourant la veine-porte. Eustachi ne découvrit pas les vaisseaux lactés, mais il aperçut le *canal thoracique* sur le cheval, et le prit pour une des veines du thorax.

Au XVII^e^ siècle, les vivisections se multiplièrent d'une manière remarquable et ce fut en 1622 que Gaspard Aselli, professeur à Pavie, démontra sur des animaux l'existence des vaisseaux lactés. Le 23 juillet de cette même année, il disséquait un chien pour démontrer à quelques amis le trajet et la distribution des nerfs récurrents ; ce fut sur cet animal, tué par hasard au moment de la digestion, qu'Aselli aperçut dans les replis du mésentère et sur les parois des intestins, un grand nombre de ramifications très-ténues, d'une couleur blanchâtre, et, au premier aspect, ressemblant à des filaments nerveux, mais qu'il en distingua à l'aide d'une section transversale, qui donna issue à un liquide ressemblant à du lait.

Cette expérience fut répétée plusieurs fois sur des agneaux, des vaches, des chevaux ; toutes ces recherches confirmèrent sa découverte. Il fut dès lors démontré que ces vaisseaux sont particulièrement visibles, quand l'intestin est rempli d'aliments, et qu'ils sont les véritables conducteurs du chyle qui y est contenu. Mais Aselli mourut avant d'avoir complété sa découverte, car il restait à connaître la terminaison de ces vaisseaux, que, par erreur, il croyait devoir se rendre dans le foie.

De 1626 à 1632 l'attention des savants fut éveillée sur ce point, et malgré la défaveur avec laquelle furent accueillis les travaux d'Aselli, les vaisseaux lactés furent de nouveau aperçus par Rolfinck, Séverin, Worm, Fabrice de Hilden.

En 1634, Jean Vesling confirma les idées d'Aselli, et donna même une figure des chylifères de l'homme. A Jean Pecquet était réservé l'honneur de terminer l'œuvre d'Aselli. En 1647, ce jeune étudiant de Montpellier découvrit la continuation des vaisseaux lactés avec *le canal* thoracique, et démontra que les chylifères de l'intestin n'aboutissaient pas au foie, comme le disait Aselli.

Il reconnut aussi qu'à son origine ce canal présentait des dimensions plus considérables qu'en aucun autre point de son trajet, et donna à cette portion le nom de *réservoir du chyle.*

Trois années plus tard, Rudbeck, de Leyde, découvrit les vaisseaux aqueux ou lymphatiques de différentes parties du corps, tout en recherchant le trajet et la terminaison des vaisseaux chylifères.

(15) L'absorption est une fonction qui mérite une étude particulière, soit que l'on ait égard à l'étiologie d'une foule de maladies ou à la théorie de l'empoisonnement, soit qu'il s'agisse de prévoir les effets et de régler l'emploi de la plupart des agents de la thérapeutique, etc. (P. Bérard.)

Cette découverte, que certains auteurs ont attribuée à Jolyffe, fut revendiquée par Thomas Bartholin : mais ce titre de gloire ne peut être enlevé à Rudbeck.

Tel est, en résumé, jusque vers la fin du XVII^e^ siècle, l'ensemble des travaux dont la connaissance est nécessaire pour l'historique de l'absorption.

De tout ce qui précède, on pourra admettre, avec M. Longet, trois périodes dans l'histoire du système lymphatique.

1° Celle d'Aselli, ou de la découverte de l'origine des vaisseaux chylifères.

2° Celle de Pecquet, ou de la détermination du trajet de ces mêmes vaisseaux et de leur terminaison dans *le canal thoracique*.

3° Celle de Rudbeck, qui représente la période où furent démontrées l'existence *des lymphatiques* des autres parties du corps et leur identité avec les autres vaisseaux chylifères.

C'est dans l'espace de trente années que la science s'enrichit de toutes ces connaissances qui devaient donner une face nouvelle à la physiologie.

A partir de cette époque jusqu'à nos jours, de nombreuses et incessantes recherches ont été entreprises sur les systèmes lymphatique et veineux, et sur les diverses parties considérées dans leurs rapports avec l'absorption.

Il serait trop long de rendre compte de toutes ces études : nous nous contenterons de mentionner les noms de plusieurs de leurs principaux auteurs, tels que Swammerdam, Ruysch, Monro, Meckel, les deux Hunter, Hewson, Cruikshank, Mascagni, Henle, Cruveilhier, Magendie, Dutrochet, Barry, Sappey, Bouisson, Longet, Claude Bernard (14), etc.

X. — Absorption dans la série animale.

On peut dire que le phénomène de l'absorption se produit dans toute la série animale : nous allons tâcher de le démontrer dans les quelques lignes suivantes.

A. — *Vertébrés.*

Chez les vertébrés, l'absorption digestive se fait, comme chez l'homme, par les veines et par les vaisseaux lymphatiques. Les absorptions intérieures ont aussi une double voie pour faire rentrer les substances absorbées dans le torrent circulatoire.

Il est à remarquer que chez quelques reptiles, la grenouille, par exemple, les vaisseaux lymphatiques présentent une structure plus compliquée que chez les animaux à sang chaud. On observe de plus, sur le trajet de ces vaisseaux, des renflements pourvus de fibres musculaires et auxquels a été donné le nom de *cœurs lymphatiques :* il paraît que les contractions de ces cœurs aident singulièrement au cours des liquides. Les reptiles et les poissons possèdent des vaisseaux lymphatiques d'un plus fort calibre que ceux des mammifères et des poissons. Il n'y a généralement pas de ganglions chez les premiers : les valvules y sont encore bien moins nombreuses.

Dans les grands mammifères, les vaisseaux chylifères s'abouchent avec les lymphatiques en un canal thoracique unique, comme chez l'homme : chez eux, il y a abondance de ganglions lymphatiques.

Les vaisseaux chylifères et les vaisseaux lymphatiques des oiseaux forment, en se réunissant, deux canaux thoraciques, qui viennent s'ouvrir dans les veines jugulaires, de chaque côté de la base du cou.

Chez les reptiles et les poissons les deux systèmes de vaisseaux aboutissent aux veines par de nombreuses communications.

B. — *Articulés.*

Chez les crustacés, les insectes, les annélides, dont le système circulatoire est incomplet, le produit de la digestion traverse les tuniques de l'intestin, et se rend de là dans les canaux circulatoires.

C. — *Mollusques.*

Les mollusques possèdent un système circulatoire plus complet que celui des articulés, c'est-à-dire ayant des veines et des artères : on présume que chez eux les veines qui sillonnent les parois intestinales, portent le produit de la digestion du côté des organes respiratoires. Les acalèphes, dont la forme rappelle celle du champignon, et qui appartiennent à l'embranchement des mollusques, présentent une particularité assez remarquable : leur cavité digestive offre une foule de prolongements qui constituent un lacis compliqué dans toute l'épaisseur de l'ombelle. Les produits de la digestion s'échappent au travers des parois de ces diverticules intestinaux, et leur dispersion se trouve ainsi facilitée (J. Béclard).

(14) Pour plus de renseignements, consulter les ouvrages des auteurs suivants : Haller, *Elementa physiol.*, t. VII ; — Fallope, *Observationes anatom.*, Venise, 1561 ; — Aselli, *De lactibus sive lacteis venis*, Milan, 1627 ; — Harvey, *Exercitat. anatom.*, cap. 16 ; — Vesling, *Epistol. posthum.* ; — Pecquet, *Exper. nova anat.*, Paris, 1651 ; — Rudbeck, *Exercit. anat.*, Leyde, 1654 ; — Meckel, Opusc. anat. *De vasis lymphaticis*, Leipzig, 1770 ; — Hunter, Œuvres complètes, traduites par Richelot, t. IV ; — Cruikshank, *Anatomie des vaisseaux absorbants*, Traduct. de Petit-Radel, 1787 ; — Mascagni, *Vasorum lymphaticorum corporis historia*, Sienne, 1787 ; — Lauth, *Essai sur les vaisseaux lymphatiques*, Strasbourg, 1824 ; — Panizza, *Sopra il sistema linfatico dei rettili*, Pavie, 1833 ; — Henle, *Anatomie générale*, Trad. Jourdan, t. II ; — Cruveilhier, *Anatomie descriptive*, t. III ; — Sappey, *Anatomie descript.*, t. I ; — Carus, *Anatomie comparée*, t. II ; — Bouisson, *Etudes sur le chyle* ; — Longet, *Traité de physiologie*, t. II ; — Claude Bernard, *Leçons au collége de France* ; — Bérard, *Leçons de physiologie* ; — Milne-Edwards, *Leçons sur la physiologie* ; — J. Béclard, *Traité de Physiologie* ; — Magendie, *Traité de physiologie* ; — Burdach, *Traité de physiologie* ; — Breschet, *Du système lymphatique* ; — Mialhe, *Chimie appliquée à la physiologie et à la thérapeutique* ; — Duges, *Physiologie comparée* ; — Muller, *Manuel de physiologie* ; — Brachet, *Traité de physiologie* ; — Bouchardat et Sandras, *De la digestion des boissons alcooliques* (Archives d'anatomie et de physiologie), 1846 ; — Tiedmann et Gmelin, *Recherches sur la Digestion* (Traduct. Jourdan, 1827), etc.

D. — *Zoophytes.*

Chez les zoophytes, le produit de la digestion se répand de proche en proche dans l'épaisseur des organes; car, après avoir traversé les parois du tube digestif, il ne rencontre pas de véritables vaisseaux. Ce produit, chez eux, constitue le sang lui-même : il n'y a pas de différence entre le sang et le produit absorbé de la digestion.

Avant de terminer cette courte esquisse de l'étude de l'absorption dans la série animale, nous ajouterons les lignes suivantes :

On sait combien l'eau est nécessaire à certains animaux : plusieurs d'entre eux ne l'absorbent que par la peau, soit à l'état liquide comme les animaux aquatiques, soit à l'état de vapeur comme les animaux souterrains, comme les vers intestinaux. Ces animaux périssent plus ou moins rapidement dans un air privé d'humidité, même ceux dont la peau est velue ou habituellement sèche : des expériences authentiques ont permis de calculer pour les reptiles et les poissons, la quantité d'eau qu'ils absorbent, et celle qu'ils exhalent. Dans le travail de M. Edwards on voit combien le poids de divers reptiles ou poissons augmente ou diminue, comment les membres se flétrissent ou se renflent, selon que les circonstances sont favorables ou défavorables à l'absorption.

Chez les batraciens anoures, la vessie urinaire est regardée comme un réservoir d'eau qui peut être reprise au besoin pour l'usage de l'animal s'il est placé dans un milieu trop aride. Il en est de même du liquide lymphatique déposé dans de vastes cellules situées entre la peau et les muscles.

Tel est, en résumé, ce qu'il y a d'important à signaler dans l'absorption chez les diverses classes d'animaux (15).

ABSTINENCE. — On donne ce nom à la privation totale ou partielle d'aliments, de boissons, ou des uns et des autres, ou de certains aliments solides ou liquides, pendant un temps plus ou moins considérable. Quand elle est complète ou très-grande, lorsqu'elle est trop prolongée, elle produit une série d'accidents qui se terminent par la mort : quand, au contraire, elle est renfermée dans de certaines limites, et convenablement dirigée, elle devient un excellent moyen hygiénique ou un puissant agent médicateur. Nous nous occuperons de la mort par abstinence et par alimentation insuffisante à l'article Mort (par abstinence); quant à l'abstinence thérapeutique et hygiénique, nous en traiterons au mot Régime : là nous donnerons des détails sur le *cura famis*, sur la méthode arabique dans laquelle on unit des moyens médicamenteux à un régime sévère et spécial; nous l'avons fréquemment employée avec succès dans les maladies chroniques, en l'étendant ou la modifiant.

On s'est livré souvent à des déclamations oratoires sur les avantages de la sobriété, sur ceux de l'abstinence absolue de la viande et des boissons fermentées, applicable à tous les sujets, à tous les climats, à tous les âges, à toutes les professions, sans tenir compte d'une foule de circonstances qui doivent modifier ces principes dans les applications pratiques.

On a compromis ainsi les préceptes sages qui avaient été pris pour point de départ, et dont on doit bien comprendre l'importance générale, tout en les modifiant, d'après les données de l'observation pour les accommoder aux cas particuliers.

Nous trouvons dans les pages suivantes de Tourtelle et Hallé (*Hygiène*), quelques remarques utiles sur les aliments et le régime.

« On entend par *aliments* toutes les matières qui peuvent s'assimiler à nos organes, et se convertir en notre propre substance. Cette faculté assimilatrice suppose en eux une certaine altérabilité ou fermentescibilité, plus ou moins aisée, selon qu'ils s'éloignent plus ou moins de la nature animale. Toute substance qui n'est pas altérable altère plus ou moins nos parties, et est un médicament ou un poison, qui ne diffèrent que relativement; au lieu que le caractère essentiel de l'aliment est d'être changé, et de ne causer aucune altération dans l'économie animale, quand il est justement proportionné aux forces et aux besoins. Les anciens habitants de la terre ne connaissaient probablement que les aliments simples et sans apprêts, et cette nourriture leur procurait les plus grands avantages. La simplicité des aliments et la tempérance sont en effet des sources abondantes de santé et de vie, sans lesquelles on ne peut espérer la longue conservation ni de l'une ni de l'autre. Il suffit, dit Plutarque, d'avoir le goût du vrai plaisir pour être tempérant. L'intempérance ruine la santé, et quand celle-ci est détruite, on n'est plus sensible à aucun plaisir. Qu'est-ce que tous les mets les plus exquis pour un estomac malade? et qui peut ignorer qu'il n'est point de meilleur assaisonnement que l'appétit? On dit que dans une marche Alexandre le Grand renvoya ses cuisiniers, disant qu'il en emmenait d'excellents avec lui, une longue marche à faire le matin, ce qui lui vaudrait de l'appétit à dîner, et un dîner frugal, qui lui ferait trouver délicieux le repas du soir. Il ne serait pas difficile de prouver par une multitude de faits, que la plupart des hommes périssent avant l'âge, ou traînent péniblement leur vie sous le poids de la douleur, pour s'être livrés habituellement et avec excès aux plaisirs de la table; ceux qui, au contraire, se sont contentés d'une quantité d'aliments simples, proportionnée aux besoins du corps, ont joui de la meilleure santé et vécu le plus longtemps. Nous pourrions citer Auguste, Barthole, l'immortel Newton, et une infinité d'autres; mais un des exemples les plus frappants de ce genre est celui (16) du célèbre Cornaro, Vénitien, qui fut attaqué, dès l'âge de

(15) *Voy.* Dugès, *Physiol. comp.*; M. Edwards, art. *Absorption.*

(16) Nous connaissons un fait du même genre, tout récent, et aussi remarquable. (L. Boyer.)

vingt-cinq ans, de maux d'estomac, de douleurs de côté, de fièvre lente et de la goutte. Sa santé continuait d'être délabrée à l'âge de quarante ans, malgré tous les secours des médecins : il abandonna tous les médicaments, et s'imposa un régime sobre et simple. L'effet de ce genre de vie fut tel que ses infirmités disparurent, pour faire place à la santé la plus heureuse, avec laquelle il vécut au delà de cent ans. La saveur dont jouissent les chairs des animaux varie selon l'espèce d'aliments dont ils se nourrissent : c'est ainsi que la chair du lapin sent le chou durant l'automne, et celle des grives le genièvre.

« Une nourriture peu convenable, quelque bonne qu'elle puisse être d'ailleurs, abrége la vie et retarde le développement ou même réduit l'accroissement du corps. Buffon observe que beaucoup d'animaux étrangers ou sauvages de nos pays, élevés et nourris dans des ménageries ou dans des parcs trop peu spacieux, ne parviennent jamais à leur entière grandeur, et que leurs membres restent au-dessous des dimensions de la nature : cette dégénération dépend en très-grande partie de la quantité et de la qualité de la nourriture. Il fit élever un cerf chez lui, et après l'avoir nourri convenablement pendant quatre ans, cet animal était à cet âge beaucoup plus haut et plus gros que les vieux cerfs de la plus belle taille. Le régime influe sur les mœurs des peuples, et même sur le sort des empires. Les peuples de l'Indoustan, qui sont, au rapport de tous les voyageurs, les plus sobres et les plus tempérants, qui ne vivent que de fruits et de légumes, sont les plus doux et les plus humains : leurs annales ne sont point souillées de ces grands crimes qui font la honte de la plupart des autres nations. Ils ont en horreur le sang, et cette horreur va même jusqu'à respecter celui des animaux (17). Il n'en est pas de même des nations carnassières : elles sont féroces et cruelles; c'est parmi elles que se répète fréquemment le spectacle de ces grands crimes qui outragent et révoltent la nature. — Il est certain, dit J.-J. Rousseau (*Emile*, liv. II), que les grands mangeurs de viande sont en général plus cruels et plus féroces que les autres hommes; cette observation est de tous les lieux et de tous les temps : la barbarie anglaise est connue; les Gaures, au contraire, sont les plus doux des hommes. Tous les sauvages sont cruels, et leurs mœurs ne les portent point à l'être : cette cruauté vient de leurs aliments ; ils vont à la guerre comme à la chasse, et traitent les hommes comme les ours..... Les grands scélérats s'endurcissent au meurtre en buvant du sang. Homère fait des Cyclopes mangeurs de chair des hommes affreux, et des Lotophages un peuple si aimable, qu'aussitôt qu'on avait essayé de leur commerce, on oubliait jusqu'à son pays pour vivre avec eux. —

« Enfin, si on jette un coup d'œil sur les peuples dont la grandeur et la chute ont étonné tour à tour l'univers, on verra que c'est à la tempérance et à la frugalité qu'ils ont été redevables de leur force et de leur gloire, et que c'est à l'intempérance qu'il faut attribuer leur ruine. Tant que les Grecs et les Romains vécurent sobrement, ils furent les maîtres des autres peuples; mais lorsque le luxe leur eut présenté, dans les funestes dépouilles des nations vaincues, des aliments nouveaux et des assaisonnements raffinés, ils dégénérèrent bientôt, et servirent eux-mêmes de trophées à des peuples barbares, mais sobres et tempérants (18). La terre est le fonds inépuisable et commun duquel l'homme et les animaux tirent leur subsistance. Tout ce qui a vie dans la nature, dit Buffon, vit de ce qui végète, et les végétaux vivent à leur tour de ce qui a vécu et végété. La destruction est nécessaire à la vie, et ce n'est en effet qu'en détruisant que les animaux peuvent se nourrir et se propager. Le règne organique, dans lequel circule la vie, et qui comprend les végétaux et les animaux, fournit toutes les matières alimentaires; le règne inorganique ou minéral n'offre que quelques condiments, mais aucune substance susceptible d'animalisation. L'histoire et la raison apprennent que le premier régime de l'homme fut celui de Pythagore, et il est indubitable que le goût et l'odorat servirent de guides dans le choix des aliments ; en effet ces deux sens ont été donnés à l'homme et aux animaux comme deux sauve-gardes destinées à les préserver de l'usage des substances nuisibles et dangereuses. L'expérience a fait reconnaître ensuite quels étaient ceux des végétaux qui réparaient davantage les forces. Ce régime ne put durer longtemps; à mesure que les sociétés s'agrandirent et devinrent plus nombreuses, les végétaux ne purent suffire à la nourriture de l'homme; et d'ailleurs les animaux étant devenus incommodes par leur excessive propagation, il fallut tremper la main dans leur sang et faire usage de leur chair. Le régime de Pythagore a eu dans tous les temps des partisans. Plutarque, et de nos jours J.-J. Rousseau, ont prétendu que l'homme avait violé la nature en se nourrissant de la chair des animaux, et qu'il était destiné à ne faire usage que des aliments tirés de la classe des végétaux. « — Tu me demandes, dit Plutarque, pourquoi Pytha-

(17) Les Banianes ne mangent point de chair : ils craignent même de tuer le moindre insecte ; ils jettent du riz et des fèves dans l'eau pour nourrir les poissons, et des graines sur la terre pour les oiseaux. Lorsqu'ils rencontrent un chasseur ou un pêcheur, ils le prient instamment de se désister de son entreprise, et s'il est sourd à leurs prières, ils offrent de l'argent pour le fusil et pour les filets; quand on les refuse, ils troublent l'eau pour épouvanter les poissons, et crient de toutes leurs forces pour faire fuir le gibier et les oiseaux. (*Histoire des Voyages.*)

(18) Cette source première de corruption est loin sans doute d'en exclure beaucoup d'autres, qui trouvent plus naturellement leur place dans l'histoire politique des empires que dans un livre d'hygiène. Toutefois les historiens, Montesquieu lui-même, dans sa *Grandeur et Décadence des Romains*, n'ont pas, il me semble, assez tenu compte de ces causes physiques primitives. (L. B.)

gore s'abstenait de manger de la chair des animaux ; mais moi je te demande, au contraire, quel courage d'homme eut le premier qui approcha de sa bouche une chair meurtrie, qui brisa de sa dent les os d'une bête expirante, qui fit servir devant lui des cadavres, et engloutit dans son estomac des membres qui, le moment d'auparavant, bêlaient, mugissaient, marchaient et voyaient? Comment sa main put-elle enfoncer un fer dans le cœur d'un être sensible? Comment ses yeux purent-ils supporter un meurtre? Comment put-il voir saigner, écorcher, démembrer un pauvre animal sans défense? Comment put-il supporter l'aspect des chairs pantelantes? Comment leur odeur ne lui fit-elle pas soulever le cœur? Comment ne fut-il pas dégoûté, repoussé, saisi d'horreur, quand il vint à manier l'ordure de ces blessures, à nettoyer le sang noir et figé qui les couvrait?

Les peaux rampaient sur la terre, écorchées;
Les chairs au feu mugissaient embrochées :
L'homme ne put les manger sans frémir,
Et dans son sein les entendit gémir.

« — Voilà ce qu'il dut imaginer et sentir la première fois qu'il surmonta la nature pour faire ces horribles repas, la première fois qu'il eut faim d'une bête en vie, qu'il voulut se nourrir d'un animal qui paissait encore, et qu'il dit comment il fallait égorger, dépecer, cuire la brebis qui lui léchait les mains. C'est de ceux qui commencèrent ces cruels festins et non de ceux qui les quittent, qu'on a lieu de s'étonner; encore ces premiers-là pourraient-ils justifier leur barbarie par des excuses qui manquent à la nôtre, et dont le défaut nous rend cent fois plus barbares qu'eux.

« — Mortels bien-aimés des dieux, nous diraient ces premiers hommes, comparez les temps ; voyez combien vous êtes heureux, et combien nous étions misérables! La terre nouvellement formée, et l'air chargé de vapeurs, étaient encore indociles à l'ordre des saisons ; le cours incertain des rivières dégradait leurs rives de toutes parts ; des étangs, des lacs, de profonds marécages inondaient les trois quarts de la surface de la terre, l'autre quart était couvert de bois et de forêts stériles. Il ne croissait nul bon fruit ; nous n'avions aucun instrument de labourage, nous ignorions l'art de nous en servir, et le temps de la moisson ne venait jamais pour qui n'avait rien semé : ainsi la faim ne nous quittait point. L'hiver, la mousse et l'écorce des arbres étaient nos mets ordinaires. Quelques racines vertes de chiendent et de bruyère étaient pour nous un régal ; et quand les hommes avaient pu trouver des faînes, des noix et des fruits, ils en dansaient de joie autour d'un chêne ou d'un hêtre, au son de quelque chanson rustique, appelant la terre leur nourrice et leur mère : c'était là leur unique fête, c'étaient là leurs uniques jeux ; tout le reste de la vie humaine n'était que douleur, peine et misère.

« — Enfin, quand la terre dépouillée et nue ne nous offrait plus rien, forcés d'outrager la nature pour nous conserver, nous mangeâmes les compagnons de notre misère, plutôt que de périr avec eux. Mais vous, hommes cruels, qui vous force à verser du sang? Voyez quelle foule de biens vous environne, combien de fruits vous produit la terre! Que de richesses vous donnent les champs et les vignes! que d'animaux vous offrent leur lait pour vous nourrir, et leur toison pour vous habiller! Que leur demandez-vous de plus, et quelle rage vous porte à commettre tant de meurtres, rassasiés de biens et regorgeant de vivres? Pourquoi mentez-vous contre Cérès, inventrice des saintes lois, et contre le gracieux Bacchus, consolateur des hommes, comme si leurs dons multipliés ne suffisaient pas à la conservation du genre humain? Comment avez-vous le cœur de mêler à leurs doux fruits des ossements sur vos tables, et de boire avec le lait le sang des bêtes qui vous le donnent? Les panthères et les lions, que vous appelez bêtes féroces, suivent leur instinct par force, et tuent les animaux pour vivre ; mais vous, cent fois plus féroces qu'eux, vous combattez l'instinct sans nécessité, pour vous livrer à vos cruelles délices. Les animaux que vous dévorez ne sont pas ceux qui dévorent les autres ; vous ne les mangez pas, ces animaux carnassiers, vous les imitez. Vous n'avez faim que des bêtes innocentes et douces qui ne nuisent à personne, qui s'attachent à vous, qui vous servent, et que vous dévorez pour le prix de leurs services.

« — O meurtrier contre nature ! si tu t'obstines à soutenir qu'elle t'a fait pour dévorer tes semblables, des êtres de chair et d'os, sensibles et vivants comme toi, étouffe donc l'horreur qu'elle t'inspire pour ces affreux repas ; tue les animaux toi-même, je dis de tes propres mains, sans ferrements, sans coutelas ; déchire-les avec tes ongles, comme font les lions et les ours ; mords ce bœuf et le mets en pièces, enfonce tes griffes dans sa peau ; mange cet agneau tout vif, dévore ces chairs toutes chaudes, bois son âme avec son sang. Tu frémis, tu n'oses sentir palpiter sous ta dent une chair vivante ! Homme pitoyable, tu commences par tuer l'animal, et puis tu le manges, comme pour le faire mourir deux fois. Ce n'est pas assez : la chair morte te répugne encore ; tes entrailles ne peuvent la supporter ; il faut la transformer par le feu, la bouillir, la rôtir, l'assaisonner de drogues qui la déguisent ; il te faut des charcutiers, des cuisiniers, des rôtisseurs, des gens pour t'ôter l'horreur du meurtre, et t'habiller des corps morts, afin que le sens du goût, trompé par ces déguisements, ne rejette point ce qui lui est étranger, et savoure avec plaisir des cadavres dont l'œil même eût peine à souffrir l'aspect ! — »

« Quelque ingénieuse que soit cette diatribe, portant le cachet d'une éloquence trop déclamatoire pour être vraie, Plutarque et tous les philosophes pythagoriciens ne sauraient, avec tous leurs raisonnements, triompher de l'instinct qui porte l'homme dans tous les pays du monde à user des chairs des animaux,

et la diète de Pythagore n'est point indiquée par la nature. Quoiqu'il y ait eu des hommes et même des peuples qui n'aient vécu que de lait et de productions végétales (19), cela ne prouve rien en faveur de ce régime. L'homme est omnivore, c'est-à-dire, qu'il est destiné par la nature à vivre de substances végétales et animales, et non pas uniquement de végétaux. L'appétit naturel qu'ont tous les hommes pour ces deux espèces de nourriture suffirait seul pour mettre en évidence la vérité de cette assertion, si elle n'était pas prouvée d'ailleurs par la structure des organes digestifs, et par les incommodités réelles qui résultent de l'usage unique des végétaux ou des viandes. L'homme a un estomac ressemblant par sa structure et son tissu membranacéo-musculaire à celui des animaux carnivores, des dents canines, et l'intestin cœcum petit et court. D'ailleurs, l'usage de la viande est absolument nécessaire pour réparer les forces épuisées par les travaux. Maintenant, si l'on fait attention que l'homme, de même que les herbivores, est pourvu de dents incisives et molaires; qu'il a, comme eux, le canal intestinal très-long, très-ample, très-extensible, anfractueux et garni d'une multitude de rugosités, on verra par cette conformation mixte, que la nature lui a désigné l'usage des aliments végétaux et animaux.

« D'ailleurs, l'usage unique des aliments d'un seul genre produit bientôt le dégoût, et donne lieu à diverses incommodités. Le régime végétal seul ne soutient et ne répare pas suffisamment ; il est souvent accompagné ou suivi de la faiblesse, et surtout de celle des premières voies, de la flatulence, de l'acidité, des tranchées et de la diarrhée. Ce régime est néanmoins très-utile dans les cas de pléthore, ainsi que dans plusieurs autres dispositions morbides. Il semble que la nature, en n'accordant qu'un très-petit nombre de dents canines à l'homme, ait eu l'intention de lui indiquer qu'il ne devait pas faire un trop grand usage de la chair des animaux; et, en effet, outre que la diète animale dispose aux passions violentes, elle augmente considérablement la quantité du sang et de fibrine, prépare les maladies inflammatoires, produit la lithiare, la goutte, etc. Il faut distinguer, dans la nutrition, l'animalisation et l'assimilation. L'animalisation consiste dans la conversion des substances végétales en animales; et l'assimilation est le passage des substances alimentaires animales ou animalisées à cet état qui les rend semblables à nos parties (20). La nutrition suppose dans les substances végétales l'animalisation, et dans toutes les substances alimentaires l'assimilation. Toutes supposent encore des analogies qui les rendent susceptibles de subir ces changements, et des différences qui rendent ceux-ci nécessaires.

« L'analogie entre les aliments et nos parties est démontrée. Les solides ont été fluides dans leur origine primordiale, et ont circulé dans cet état à travers les vaisseaux, avec le sang qui les soutient. Ces mêmes substances, dont se composent les humeurs et les parties solides, se rencontrent toutes dans les aliments; elles sont toutes formées dans les chairs des animaux, et on trouve toutes les analogues dans les productions végétales. La gélatine ou gelée animale, les mucilages et les fécules sont très-abondamment répandues dans la nombreuse famille des végétaux, et font la base presque universelle des substances alimentaires. Le gluten végétal, ou substance végéto-animale de Beccaria, qui est contenue en grande quantité dans la farine de froment, existe dans presque toutes les herbes, et, à quelque différence près de proportion, est de même nature que la partie fibreuse du sang et le gluten de la fibre musculaire. On trouve aussi dans le règne végétal une substance qui a beaucoup d'analogie avec l'albumine des animaux, et qui en a presque toutes les propriétés. Toutes ces matières possèdent non-seulement la faculté nutritive, mais elles se ressemblent encore, en ce qu'elles ont une base commune, l'oxyde hydro-carboneux. Cet oxyde est combiné, dans les substances animales, avec une certaine quantité d'azote et quelquefois du phosphore. On rencontre aussi l'azote dans les végétaux, mais le carbone y est en plus grande proportion ; de là vient qu'ils sont acescents, au lieu que les autres sont alcalescentes. Ainsi les substances végétales diffèrent en général des substances animales, en ce que la proportion de carbone est plus considérable dans les premières, et l'azote combiné en bien plus grande quantité dans les autres.

« L'animalisation ne paraît consister que dans la fixation d'une quantité d'azote plus grande relativement aux autres principes; elle commence dans l'estomac, et se continue dans les intestins. Là, la pâte alimentaire, attaquée par les sucs digestifs, contracte une sorte de fermentation, en vertu de laquelle ses principes entrent dans de nouvelles combinaisons ; il se dégage en même temps différents gaz, surtout du gaz acide carbonique, du gaz hydrogène, etc., et la proportion d'azote devient ainsi plus grande. Mais il n'est point d'organe où l'*azotisation* soit plus grande et plus marquée que dans les poumons. Les phénomènes de la respiration démontrent que l'oxygène de l'air atmosphérique enlève aux poumons une grande quantité d'hydrogène et de carbone auxquels il s'unit, et que, diminuant ainsi la proportion de ces deux principes, il

(19) Les habitants de l'île de Pâques, ceux de la Nouvelle-Espagne et les Dalécarliens, au rapport de Spaarmann, vivent uniquement de végétaux. Les pauvres habitants de nos campagnes mangent très-rarement de la viande. A la vérité, peu jouissent d'une bonne santé et atteignent le terme ordinaire de la vie. Il est vrai aussi que la misère et la malpropreté dans lesquelles ils vivent contribuent beaucoup à l'état de cachexie dans lequel ils languissent presque toujours.

(20) *Essai de théorie sur l'animalisation des aliments*, par M. Hallé, rapporté dans le Journal rédigé par M. Fourcroy, tome II, page 295.

augmente celle de l'azote (21). On peut donc regarder l'animalisation comme une vraie *décarbonisation* opérée par les forces animales, et la végétation, au contraire, comme la fixation d'une plus grande quantité de carbone dans les végétaux ; et les effets s'opèrent, l'un par l'intermède de l'oxygène, et l'autre par la désoxygénation de l'acide carbonique qu'effectue la lumière solaire.

« Les aliments sont plus ou moins solubles en raison de leur mollesse, de leur compacité. Ceux qui sont les plus denses et les plus compactes se digèrent moins aisément; mais aussi, une fois digérés, ils nourrissent davantage, ainsi que l'avait dit Celse : *Sequitur ut quo valentior quœque materia est, eo minus facile coquatur ; sed si concocta est, plus alat.* Les aliments qui se dissolvent facilement étaient appelés par Hippocrate aliments *légers ;* il donnait aux autres le nom d'aliments *lourds* ou *pesants*. Un aliment est léger, dit-il, quand, pris même avec un peu d'excès, il ne cause ni plénitude, ni tranchées, ni vents, mais se digère sans occasionner d'incommodités. On reconnaît qu'un aliment est pesant lorsqu'étant pris modérément, et même en petite quantité, il produit un sentiment de plénitude, de pesanteur et des anxiétés (*De affectione*). Plus l'aliment approche du caractère des humeurs animales, plus il est soluble, moins il laisse d'excréments quand la coction s'opère d'une manière convenable. Les aliments qui, au contraire, s'éloignent du caractère animal, qui sont denses et compactes, échappent en grande partie à l'action des forces digestives, et fournissent beaucoup d'excréments. Ainsi, le meilleur cuisinier est celui qui, dans l'apprêt des aliments, en amollit le tissu, de manière que toute la matière nutritive soit dissoute par les sucs gastriques.

« Le sentiment propre de l'estomac ne contribue pas peu à la digestion, et il est indubitable que l'état actuel de ce viscère influe considérablement sur la coction des aliments. Lorsque son sentiment est émoussé, comme dans les cas de faiblesse et de relâchement, il y a non-seulement inappétence et souvent nausée, mais les aliments, quoique pris en petite quantité, ne se dissolvent pas, ou presque pas; les sucs digestifs ne jouissent pas d'une activité suffisante ; les matières alimentaires sont retenues trop longtemps dans l'estomac, elles y fermentent et y contractent des qualités vicieuses. Il en est de même des substances pour lesquelles cet organe éprouve de l'aversion : à la vérité, elles sont rejetées le plus souvent par le vomissement; et, dans le cas contraire, elles occasionnent les accidents les plus graves, car elles agissent dans cette circonstance comme de vrais poisons. Lorque le sens gastrique est trop vif et trop exalté, les aliments passent trop vite dans les intestins (si toutefois il ne décident pas des mouvements antipéristaltiques) et avec le caractère de la crudité ; il en résulte des coliques violentes, des diarrhées et souvent d'autres accidents plus dangereux. Ce n'est que lorsque l'estomac jouit d'un sentiment modéré, lorsqu'il ne retient pas une trop grande somme de forces, et qu'il n'est pas non plus privé de la quantité de ces forces qu'il doit avoir naturellement, qu'il remplit ses fonctions d'une manière convenable : les sucs digestifs ont dans ce cas le degré d'énergie nécessaire; les aliments, loin de faire éprouver à l'organe un sentiment de pesanteur ou d'irritation, lui causent des sensations agréables qui se propagent dans toutes les parties du système et la digestion se fait selon les vues de la nature. Cet état annonce une juste répartition des forces, et une parfaite harmonie dans l'exercice des fonctions, qui indique la santé.

« Il n'est guère possible de rendre raison de ces antipathies nationales pour certains mets auxquels d'autres peuples donnent la préférence : elles me paraissent fondées pour la plupart, sinon toutes, sur de faux préjugés propres aux différentes nations; le sens gastrique ne joue ici qu'un rôle secondaire, et l'estomac contracte une habitude d'aversion qui n'est qu'un effet de l'exemple. Les Persans abhorrent l'esturgeon, et les Russes l'écrevisse et l'alose. Les Islandais ont une aversion aussi forte et non moins singulière pour les anguilles. Dans bien des départements de France il répugne de manger des escargots, que les Allemands regardent comme un mets exquis, tandis qu'ils ont en horreur les grenouilles, dont usent les Français. La répugnance de la plupart des hommes pour la chair de cheval et le lait de jument n'est pas plus raisonnable. Le chien, pour la chair duquel nous éprouvons une aversion insurmontable, sert à la nourriture de différents peuples, et notamment à celle des habitants des îles de la mer Pacifique. Les nègres préfèrent la viande du chien à celle de tous les autres animaux; le mets le plus délicieux pour eux est un chien rôti. On pourrait croire que ce goût vient du changement de qualité de la chair de cet animal, qui, mauvaise à manger dans nos climats tempérés, acquiert peut-être un autre goût dans ces climats brûlants : mais ce qui prouve le contraire, c'est que les sauvages du Canada, qui habitent un pays froid, ont le même goût pour la chair du chien, et que les missionnaires en ont quelquefois mangé sans dégoût.

« L'estomac est le viscère du corps humain sur lequel l'habitude a le plus grand pouvoir : c'est pourquoi — les aliments qui plaisent au goût et auxquels on est accoutumé, ainsi que l'a dit Hippocrate (*Aph.* 38, sect. II), quoiqu'ils soient mauvais par eux-mêmes, sont préférables pour la santé à des aliments moins agréables et auxquels on n'est pas habitué, quoique ceux-ci soient meilleurs par eux-mêmes. — Les aliments qui flattent le plus le palais, et qu'on prend avec le plus de sensualité, sont mêlés plus intimement avec

(21) Peut-être que l'azote de l'atmosphère se combine aussi en certaine quantité avec le sang des veines pulmonaires; mais aucune expérience ne l'a encore démontré.

la salive, reçus dans l'estomac avec plus de plaisir, et dissous plus facilement et plus complétement par les sucs gastriques. S'ils possèdent quelque mauvaise qualité, la sensation agréable qu'ils procurent en les prenant compense et corrige ce qu'ils pourraient avoir de nuisible, tandis que les meilleurs aliments et les plus faciles à digérer, mais qui répugnent, éludent l'action de l'estomac et des sucs digestifs. Nous ne sommes affectés de sensations agréables en prenant des aliments qu'en raison de certaines dispositions du corps, et ces sensations agréables désignent une affinité entre l'aliment et l'état actuel du système. On voit souvent des personnes délicates digérer des aliments durs et compactes qu'elles mangent par envie, et se trouver incommodées d'aliments plus tendres et plus succulents pour lesquels elles ont de la répugnance.

« L'expérience journalière apprend que les personnes accoutumées à user d'aliments indigestes et nuisibles n'en ressentent aucun dommage, et qu'elles courent les risques d'être incommodées en prenant des aliments sains et salutaires. On sait que Mithridate, roi de Pont, était tellement habitué au poison qu'il n'en éprouvait aucun mal. On voit assez souvent des hommes avaler des doses énormes d'opium, tandis que cinq à six grains suffiraient pour faire périr ceux qui n'y sont pas accoutumés. C'est par la même raison que, si l'on prend plusieurs jours de suite un purgatif, de la manne, par exemple, l'impression de goût qu'elle faisait sur l'estomac, comme le dit très-bien Desèze, s'affaiblit; elle devient un aliment, et l'on n'est plus purgé. Il résulte de ce que je viens d'exposer un corollaire intéressant pour la physique de l'homme, c'est que l'estomac n'agit point mécaniquement, mais *vitalement ;* en mécanique, les leviers, les coins, etc., ne connaissent pas le pouvoir de l'habitude. On ne dira pas non plus que la sensibilité de l'estomac est affaiblie, car si l'on change de substance, on verra cette sensibilité se manifester au même degré. Ce que je viens de dire de l'influence de l'habitude sur l'estomac s'étend à tous les autres organes, comme le prouve l'observation.

« On sait que l'odeur de l'assa-fœtida, que nous ne pouvons souffrir, faisait les délices des anciens, et est encore très-estimée chez les Perses. Celle du citron leur paraissait au contraire fort désagréable. Enfin, ne voit-on pas des femmes des plus délicates exposer impunément leur gorge à l'air le plus froid, sans en être incommodées, parce qu'elles y sont habituées? L'homme le plus robuste, qui tiendrait sa poitrine à découvert, ne tarderait pas à s'enrhumer, ou payerait cette imprudence par quelque autre affection plus grave qu'un rhume. Toutes ces vérités étaient tellement connues du père de la médecine, qu'il conseille, dans la plupart de ses écrits, de faire attention, dans le traitement des maladies, à l'habitude et au régime ordinaire des personnes. — Il y a moins de maux à craindre, dit-il (*Aph.* 50, sect. II), des choses auxquelles on est habitué depuis longtemps, et qui pourraient passer pour mauvaises en elles-mêmes, que des choses auxquelles on n'est pas habitué, et cependant meilleures. Il convient donc de varier de temps en temps son régime, et de s'accoutumer à tout : *Oportet autem ad insolita transire.* — Telle est la doctrine d'Hippocrate, suivie par Erasistrate, qui ajoute que le médecin qui néglige ces principes court les risques de commettre les plus grandes fautes, et de tuer ses malades, comme il est arrivé à Arius, le péripatéticien (Galenus, lib. *de Consuetudine*). Ce philosophe redoutait l'eau froide, parce qu'il était affecté du hoquet aussitôt qu'il en avait bu. Un jour qu'il avait la fièvre, les médecins, nonobstant cette observation, s'opiniâtrèrent à lui faire avaler de l'eau froide ; il en but, et périt sur-le-champ. »

Il y a dans le fragment précédent bien des erreurs chimiques inévitables à l'époque où il a été écrit ; on les redressera facilement : mais il contient aussi des vues sages et ingénieuses que nous ne devons point oublier.

AGE. — *Des âges. Aperçu général.* — Tous les êtres vivants, pendant la durée de leur existence, présentent dans leur état matériel, leurs dynamismes, leurs fonctions, des modifications continuelles qui commencent avec la vie et ne cessent qu'après la mort, acte dernier soumis à des lois spéciales comme la vie elle-même. Ces modifications offrent dans chaque période des caractères communs qui distinguent une période de celles qui la suivent ou qui l'ont précédée. Là-dessus repose la division de la vie en plusieurs époques, auxquelles on a donné le nom d'*âges*.

Examinés dans leur ensemble, les organismes vivants sont d'abord de simples germes renfermés dans un œuf végétal (graine) ou animal (œuf proprement dit). Ils passent ensuite à l'état d'embryon, acquièrent successivement leur développement complet, puis décroissent, s'affaiblissent, tombent dans la décrépitude et périssent.

Pour bien comprendre la question des âges, il ne suffit point de l'étudier dans l'homme ; il faut embrasser l'universalité des êtres vivants, les végétaux comme les animaux, les êtres les moins élevés de cette dernière classe, comme ceux qui en occupent les degrés supérieurs.

On doit tenir compte des forces aussi bien que de l'agrégat matériel et scruter tous les détails des manifestations diverses de la vie végétative, sensitivo-animale, humaine.

On n'a jamais essayé de parcourir dans son entier ce vaste cadre, qu'il faut nécessairement remplir.

Les végétaux n'ont que la vie nutritive et reproductrice ; elle est même réduite chez eux aux fonctions les plus élémentaires, qui sont aussi les plus essentielles et les plus simples ; les actes préparatoires (digestion, copulation, etc.), manquent ou sont rudimentaires. De là résultent ou se déduisent leur fécondité, la longévité qui s'observe chez quelques-uns.

Les animaux inférieurs se rapprochent, sous bien des rapports, des végétaux; ils s'en éloignent sous plusieurs autres.

Chez les animaux supérieurs, la vie sensitivo-animale unie à la vie végétative, prend un développement de plus en plus considérable et la modifie dans tous ses détails. Les actes végétatifs préparateurs se multiplient et se compliquent; les âges et les sexes, les différences individuelles sont de plus en plus tranchés.

Enfin l'homme possède seul la vie humaine qui modifie les deux autres avec une puissance d'autant plus grande qu'elle atteint un plus haut développement. Les forces végétatives, sensitivo-animales, intellectuelles et morales, offrent dans leur évolution à travers les âges une certaine indépendance sur laquelle la plupart des anthropologistes ne se sont point suffisamment appesantis.

Après avoir tracé, d'après l'observation, l'histoire de la force et des fonctions végétatives chez les plantes, de la force et des fonctions végétativo-sensitives chez les animaux inférieurs et supérieurs, en suivant leurs variations dans les divers âges et les mettant en rapport avec les dispositions matérielles de l'organisme, on peut aborder avec plus d'avantage le même examen chez l'homme où un nouveau dynamisme, la force intellectuelle, vient se joindre aux précédents.

L'évolution des âges est soumise chez l'homme à diverses lois primordiales; nous citerons comme exemple, celle de la septennalité.

Certains auteurs ont pensé que la force purement biologique ou plastique était très-faible dès le début de la vie, ou qu'elle dépendait exclusivement de l'organisation; d'autres ont admis qu'elle était alors à son plus haut degré de puissance; aucun de ces systèmes n'est en rapport exact avec l'observation. Au début, la force plastique nutritive de création individuelle et d'accroissement est dans sa plus grande activité, mais elle n'a point la régularité qu'elle aura par la suite; elle ne donne point aux tissus la consistance et la force qu'elle leur assurera plus tard. La plasticité créatrice domine si bien l'organisation, qu'elle la produit de même que les instruments organiques qui devront servir à exécuter les diverses fonctions.

Nous terminerons ces généralités sur l'âge, par un fragment de notre commentaire sur la physiologie de Stahl (22).

Nous montrerons plus tard que la force vitale et la vie végétative varient avec les tempéraments physiques, avec la crâse, la texture, la disposition instrumentale de l'agrégat matériel; et que de plus, les variations du dynamisme vital ont, dans les différents tempéraments, des rapports positifs avec celles des dynamismes sensitifs et intellectuels: remarquons maintenant qu'il en est de même relativement aux âges.

La durée de la vie, pour chaque espèce vivante, dépend moins de l'agrégat matériel que du dynamisme vital et des impulsions primitives ou successives données à cet agrégat par l'activité vitale de son dynamisme; sans cela, on ne concevrait point qu'un cheval ne vive en moyenne que vingt ans, tandis qu'une baleine vit, dit-on, pendant plusieurs siècles. De même, les variations bien déterminées apportées par les âges tiennent plus aux variations primordiales du dynamisme qu'à celles de l'agrégat et du milieu dans lequel il vit. Ces variations du dynamisme sont soumises à la loi primordiale de la septennalité, loi bien établie expérimentalement, et dont la cause rationnelle, encore mystérieuse, éclairerait bien des points de la médecine si on pouvait la découvrir.

Pourquoi le fœtus est-il viable à sept mois? Pourquoi naît-il à neuf! Pourquoi la première enfance finit-elle à 7 ans? Pourquoi la puberté commence-t-elle à 14? Pourquoi la menstruation s'établit-elle d'abord à 14 ans; se reproduit-elle chaque 28 jours (4 fois 7)? Pourquoi finit-elle à 49 ans avec la fécondité, etc.? La mécanique, la physique, la chimie, l'anatomie, etc., sont insuffisantes pour expliquer complétement ces faits, qui sont plus dynamiques qu'organiques.

La vie et le dynamisme sensitif, comme la vie et le dynamisme intellectuel, obéissent, ainsi que le dynamisme purement vital ou végétatif, à la même loi primordiale de la septennalité. Ici encore les théories organiques sont insuffisantes; il faut y joindre les lois dynamiques. Pourquoi l'enfant a-t-il plus de mémoire, l'adolescent plus d'imagination, l'adulte plus de jugement, le vieillard plus de circonspection? Cela dépend, dira-t-on, de ce que l'adolescent ou l'adulte ont développé davantage, par l'exercice, le matériel de leurs organes cérébraux : ces explications sont trop superficielles. Développez beaucoup le cerveau d'un enfant par un exercice intellectuel prématuré, avant que le dynamisme intellectuel ait pris à l'époque marquée par la nature son développement normal, vous étoufferez ou vous dévierez cette intelligence; vous aurez un arbre précoce qui portera des fruits prématurés, mais imparfaits, et n'en donnera jamais de bons au moment de la maturité. Ce qu'il importe de remarquer ici, c'est que le dynamisme vital et le dynamisme sensitif souffriront comme le dynamisme intellectuel, et que la vie, la crâse, la texture, l'instrumentation seront altérées, au point de vue sensitif et intellectuel, comme dans leur partie végétative; vous aurez, *sensibilitas et mens morbosæ in corpore morboso*. Pourquoi cela? Parce que l'âme humaine est un tout végétatif, sensitif, intellectuel, moral; que ce tout forme, avec la crâse, la texture, l'instrumentation, un second tout harmonique dont l'évolution est soumise à des lois primordiales synergiquement coordonnées. Certainement, le matériel joue un rôle im-

(22) Voy. nos *Etudes sur Stahl*, fascicule 2, *Physiologie*.

portant, mais le dynamisme est fait pour le dominer.

On voit aisément l'analogie qui existe entre cette doctrine Stahlienne et celle que M. Lordat a développée avec tant de supériorité dans son beau *Traité de l'insénescence ou agérasie du sens intime* (23). Le dynamisme vital et l'agrégat matériel s'affaiblissent et s'usent avec l'âge, tandis que le dynamisme intellectuel ne vieillit pas : ce qui manque au vieillard, c'est la force et l'activité vitales, c'est l'organe physique : artiste consommé, il est trahi par son instrument. Nous irons encore plus loin ; nous suivrons la tradition Mosaïque adoptée par Platon et par son école, la pensée de la haute scholastique, celle des Stahliens théologiens, et nous dirons avec eux : « La partie immortelle de l'âme humaine, c'est-à-dire ses facultés intellectuelles et morales, tendent toujours à grandir pendant cette vie passagère, comme elles continuent à le faire dans un monde meilleur; l'âme humaine est riche de nombreux trésors obscurs et cachés qui travaillent, suivant l'expression Thomiste, à passer sans cesse de la puissance à l'acte, des ténèbres à la lumière, de sorte que notre vie future (*in patria*, dans les cieux), où l'intelligence marchera de clartés en clartés, suit absolument, sous ce rapport, la même loi que notre vie terrestre, lorsque nous sommes assez sages pour ne point en dévier. Aussi l'homme qui, pendant le cours de son existence, ménage son organisme physique, son dynamisme vital et sensitif, et développe, par un exercice convenable, les facultés de son esprit et de son cœur, étonne encore, dans sa verte vieillesse, par la maturité, la vigueur, la fermeté des hautes qualités qui le distinguent. » La vraie physiologie médicale et psychologique des tempéraments et des âges, est un vaste domaine où nous pourrions recueillir un grand nombre de vérités aussi neuves qu'importantes.

Les différences physiques et morales qui caractérisent les âges, se lient aux variations de l'activité vitale. C'est par suite des lois qui lui sont propres que l'âme déploie, pendant chaque âge, des modes spéciaux appropriés à la texture des parties, à l'état des fluides, aux actes qu'il faut accomplir, au but qui doit être atteint. Ce principe donne la clef des phénomènes qui se manifestent dans les divers âges. Il y a là un plan, un type, une idée générale que l'âme réalise, en réglant sur elle les quantités, les qualités, les directions de ses forces sensitives et motrices.

On distingue six périodes principales, qui peuvent elles-mêmes se subdiviser : l'enfance, la jeunesse, l'adolescence, la virilité, la vieillesse et la décrépitude.

La vie corporelle (nutritive et sensitive) qui sert de base et de support à la vie intellectuelle et morale et qui la précède, est celle dont l'âme doit s'occuper spécialement dans l'enfance ; les systèmes nutritif et sensitif sont alors les centres d'une grande activité. Les appareils digestifs (bouche, estomac, intestins, glandes correspondantes, vaisseaux lymphatiques, chylifères, organes sécréteurs, la peau, etc.) d'une part, les organes des sens de l'autre, deviennent le siége d'un travail considérable et incessant ; aussi est-ce vers la tête, l'abdomen, etc., que se dirigent les mouvements fluxionnaires. L'enfant mange, sent et dort pour développer son corps, se mettre en rapport avec le monde extérieur et réparer par le sommeil cette fatigue de la veille. Le tourbillon nutritif et sensitif est considérable ; le pouls est rapide sans être fort, parce que les fluides sécréteurs ont besoin de traverser promptement toutes les parties, et qu'ils le font sans effort, au milieu de tissus tendres, lâches, aréolaires, d'une extrême perméabilité. Les systèmes moteur et sensitif présentent le même caractère : l'impressionabilité est vive, prompte, mais inconstante et superficielle ; les mouvements, très-multipliés, ont peu d'énergie, peu de persistance, ils sont incertains et mal déterminés ; les excrétions sont abondantes et actives, comme les sécrétions et la nutrition; la mémoire et l'imagination se développent successivement et dans un temps assez court ; mais ces facultés sont, avant tout, sensitives. L'enfant saisit vite et se rappelle aisément, mais il réfléchit à la hâte et n'approfondit pas.

Ceci nous explique toute la physiologie des enfants et leur pathologie ; ses maladies ont surtout pour siége la tête et la face (l'encéphale, les yeux, les oreilles, la bouche, etc.), les systèmes digestif et lymphatique, la peau, les muqueuses, etc. Le caractère de ses affections est, de plus, nerveux, spasmodique, convulsif.

Les questions nombreuses relatives à l'âge, seront traitées à l'article Vie (Histoire chronologique de la vie humaine)

ALIMENTS. — Ce mot a été employé dans divers sens. 1° Certains auteurs, lui accordant la signification la plus étendue, ont donné ce nom à toutes les substances douées de la propriété de réparer les pertes dynamiques ou matérielles des organismes vivants, d'entretenir et d'exciter la vie ou la vivacité vitale ; dans ce sens, l'air ou plutôt l'oxygène est un aliment; c'est le *pabulum vitæ*. Mais, ainsi qu'il faut l'observer, *pabulum vitæ* n'est point *pabulum corporis :* l'oxygène, en oxydant les matériaux de l'organisme, tend à les détruire ; il excite la force et les actes vitaux, mais il dévore le corps lui-même ; c'est un comburant, et non un combustible ; c'est un aliment de la vie, et non un aliment réparateur; il se rapproche, sous ce rapport, de la chaleur, de la lumière, de l'électricité, etc., qui sont des excitants de la vitalité, et non pas des aliments. S'il devient aliment, c'est par ses combinaisons avec d'autres substances, combinai-

(23) Les germes de cette pensée Hippocratique avaient été déjà largement commentés par Aristote et son école, et surtout par plusieurs médecins du moyen âge et de la renaissance. (*Voir* Arist., *De anima*, avec les commentaires d'Albert le Grand, de S. Thomas, des Coïmbrois, etc.)

sons dans lesquelles il change de caractère. Ainsi, combiné avec l'hydrogène, il forme de l'eau; avec l'hydrogène et le carbone, des substances grasses ou amylacées; avec l'hydrogène, le carbone et l'azote, des substances albuminoïdes.

Ces remarques relatives à l'action dynamique de l'air n'avaient point échappé à Hippocrate et à plusieurs de ses commentateurs, à Stahl, à Barthez : « Minus probabile est quod aer sit cibus quo maxime vescuntur animantes, quam quod ab ipso in pulmone inhalante sumatur quoddam *pabulum vitæ*, seu materia vivifica incognita.» (Barthez, *Nova doctrina de functionibus*, 1774, p. 32.)

L'oxygène est donc tantôt un aliment dynamique, tantôt un aliment réparateur. Les diverses substances alimentaires devront être examinées sous ce double point de vue. On devra chercher le rôle qu'elles jouent sous ces deux rapports, immédiatement ou consécutivement, par elles-mêmes, par leurs transformations, leurs combinaisons, leurs éléments variés. L'air nourrit la plante par le carbone de son acide carbonique, peut-être par l'azote qu'il renferme; il l'excite par son oxygène qui peut contribuer également à sa réparation. Les aliments nommés respiratoires (féculents, saccharins, huileux, graisseux, etc.) agissent comme excitants calorifiques, quand ils sont brûlés, et comme réparateurs essentiellement plastiques, lorsqu'ils passent à l'état de principes quaternaires azotés. Les aliments plastiques, à leur tour, (aliments albuminoïdes, albuminoses), deviennent respiratoires, lorsque, perdant leur azote, ils descendent dans la classe d'aliments féculents ou gras (hydrocarbonés ou hydato-carbonés). La question est donc très-complexe, et réclame une minutieuse analyse. Par suite de mélanges, de combinaisons, de transformations, de déplacements moléculaires, une même substance varie dans ses propriétés dynamiques ou plastiques et réparatrices; il est tonique ou émollient, excitant ou sédatif, réparateur ou inerte; il se change en médicament ou en agent toxique. Un acide concentré ou étendu, intact ou décomposé, joue alternativement ces différents rôles. Le physiologiste, l'hygiéniste, le clinicien, le micrographe, le chimiste, doivent associer leurs efforts, pour résoudre ces problèmes difficiles, en portant, de plus, leur attention sur l'état matériel et dynamique d'un facteur très-important : l'organisme vivant lui-même.

2° Un grand nombre de physiologistes n'ont conservé le nom d'aliments qu'aux substances susceptibles de réparer les pertes matérielles d'un organisme vivant, de servir à son développement, à son accroissement, à son entretien, en s'assimilant à ses parties, en s'incorporant avec elles. La classe des aliments reste encore fort étendue, puisque les parties vivantes ont des éléments très-variés : mais il ne faut pas oublier que certains principes premiers peuvent par leurs combinaisons produire un grand nombre de principes seconds. Pour qu'une substance soit alimentaire, il faut qu'elle contienne des principes réparateurs, qu'elle les cède avec une facilité suffisante, sans altérer l'organisme, sans produire en lui de modification trop vive, soit dynamique soit matérielle. Quand elle ne remplit point ces conditions elle est ou elle devient médicament ou poison. Les organismes vivants présentent des dispositions très-variées en vertu desquelles, ce qui est aliment pour les uns cesse de l'être ou est insuffisant pour les autres. Ainsi l'air et l'eau seuls, nourrissent en général les végétaux qui peuvent s'accroître sans autre secours; les animaux, surtout lorsqu'ils appartiennent à des classes plus élevées, exigent une alimentation plus compliquée, parce que leur puissance assimilatrice est moins prononcée. Il leur faut des principes albuminoïdes, graisseux, azotés, et de plus, certains aliments minéraux (de l'eau, des phosphates, des carbonates, etc.), dont la privation amène un dépérissement plus ou moins rapide ou même une mort prompte selon le rôle qu'ils remplissent dans l'économie. L'alimentation de l'animal, pour être complète, doit être bien plus variée que celle du végétal.

La variété de l'alimentation est de rigueur pour les animaux d'un ordre élevé; elle est nécessaire ou utile à l'homme, même dans un état de civilisation peu avancé. A mesure que celle-ci prend un développement considérable, elle crée des habitudes, des modes particuliers de l'organisme, dont il faut absolument tenir compte dans les prescriptions diététiques. Ainsi les voies digestives affaiblies comme l'organisme tout entier, chez les habitants des grandes villes, réclament aujourd'hui des assaisonnements, des substances toniques, sans lesquels l'assimilation n'aurait lieu qu'avec de grandes difficultés. Mais il ne faudrait point abuser de ce principe; nous devrions même faire tous nos efforts pour rentrer dans une voie plus naturelle et pour secouer le joug de ces nécessités factices que nous n'aurions plus besoin de nous imposer si nous pouvions les attaquer dans leur origine. Nous avons pu nous convaincre que l'hydrothérapie doit une partie de ses succès à une sage application de ces principes. Un officier supérieur Prussien qui avait recouvré à Greffemberg sa santé perdue depuis longtemps, me disait que ce résultat avantageux était principalement dû pour lui comme pour beaucoup d'autres, à ce qu'on leur avait imposé pendant un temps considérable une vie plus simple et plus naturelle. (*Voy.* nos *Etudes sur l'hydrothérapie*, 1843.)

3° Plusieurs auteurs ne regardent comme *aliments véritables* que les substances organiques : ils font remarquer que l'eau n'est qu'un véhicule ou un dissolvant des éléments organiques, et que les animaux n'avalent point, pour se nourrir, des phosphates, des carbonates, du fer, du manganèse, etc. (*Voy.* Brachet, *Physiol.* t. II, p. 3, 1855.) Ces observations ne manquent pas d'une certaine justesse. On peut néanmoins objecter que cette définition de l'aliment ne s'applique point aux végétaux et aux animaux inférieurs; que l'homme lui-même use de sels; qu'il

reste, a lieu également pour celui du cheval et du cochon; l'intestin n'est ni aussi long que chez les herbivores, ni aussi court que chez les carnivores; le cœcum est infiniment plus court que chez les herbivores, et l'intestin anal plus long et plus ample que chez les carnivores. Gall avait signalé encore un caractère dans la conformation de la tête : il prétendait qu'en tirant une ligne de l'apophyse zygomatique à l'apophyse mastoïde, et abaissant sur cette ligne une perpendiculaire qui traverse le conduit auditif, celle-ci partage le crâne en deux moitiés égales chez l'homme, tandis que la moitié antérieure est plus forte chez les herbivores, et la postérieure plus considérable chez les carnivores, ce qui indiquerait, chez ces derniers, un plus grand développement du cervelet et des lobes postérieurs du cerveau. Mais l'observation ne confirme pas pleinement cette assertion. Nous ne pouvons pas davantage admettre l'opinion de Broussonet, qui pensait que la proportion des canines aux autres dents détermine la proportion normale de la nourriture animale à la nourriture végétale.

5° Ce qu'il y a de plus important, c'est l'instinct qui porte à faire usage d'une nourriture mixte, et l'effet que cette nourriture produit sur l'état de la vie. Un régime exclusivement végétal entraîne, en général, des acides dans les premières voies, des flatuosités, le défaut d'énergie musculaire. Les matières animales contiennent la substance alibile plus concentrée; il n'est donc pas nécessaire de les prendre en aussi grande quantité; elles chargent moins les organes digestifs, et par ce motif déjà, et parce qu'elles sont plus faciles à assimiler; enfin, elles procurent plus de force musculaire; mais leur usage exclusif engendre la pléthore, et prédispose tant aux maladies inflammatoires qu'aux sécrétions anormales, principalement des reins et de la peau. Une nourriture mixte réunit les avantages des deux autres, et peut être modifiée en raison des circonstances : ainsi, par exemple, les aliments tirés du règne végétal sont préférables toutes les fois que les actions vitales éprouvent une surexcitation quelconque, et le régime animal convient, au contraire, dans les cas où l'excitement ne suffit pas, de même qu'après de grandes déperditions.

III. On a cherché à déterminer le degré d'alibilité d'une substance d'après les principes chimiques qui entrent dans sa composition. Prout admet que le carbone est le principe nutritif proprement dit, et que la propriété nourrissante d'un aliment est proportionnée à la quantité qu'il en contient. Dans cette hypothèse, les matériaux immédiats des corps organisés devraient être rangés de la manière suivante : gomme (0,422), sucre (0,424), amidon (0,435), gélatine (0,478), albumine animale (0,528), fibrine (0,533), albumine végétale (0,549), matière caséeuse (0,597), graisse (0,760). Cependant les alcaloïdes, les résines et les huiles essentielles contiennent plus de carbone que certaines substances alibiles, ou même que toutes. Suivant Davy, l'alibilité des plantes correspond à la quantité qu'elles renferment de principes solubles dans l'eau, d'où il suit que la gomme devrait être très-nourrissante, et l'huile grasse ne pas l'être du tout. On a voulu aussi déterminer le degré de propriété nutritive des diverses espèces de viande d'après la proportion de la gélatine, de l'albumine et de la fibrine qui s'y trouvent contenues, et en conséquence on les a rangées comme il suit : cabiau (0,18), stockfisch (0,21), cochon (0,24), veau (0,25), bœuf (0,26), poulet (0,27), mouton (0,29). Cependant il peut très-bien se faire que le même principe immédiat subisse des modifications particulières dans chaque espèce d'animal, et que par conséquent il y possède un degré spécial d'alibilité. A l'expérience seule il appartient donc de décider sous ce point de vue, et c'est chez les animaux qu'elle y parvient le plus aisément, à cause de la simplicité de leur régime. Mais les animaux nous fournissent la confirmation d'un fait qu'on remarque aussi chez l'homme, savoir, que la propriété de nourrir d'une manière convenable ne dépend pas seulement de la quantité des principes alibiles, et tient aussi au volume des aliments; d'où il résulte qu'à une nourriture concentrée on doit ajouter des substances moins nourrissantes, offrant aux organes digestifs une masse suffisante pour l'exercice de leur action vitale. Au reste, on ne peut juger du degré d'alibilité d'une substance, ni d'après le seul sentiment de satiété qui dépend de l'état d'excitement de l'estomac, ni d'après l'action que tel ou tel aliment exerce sur l'état des forces, puisqu'il y a des substances qui accroissent ou qui diminuent l'énergie musculaire sans nourrir beaucoup.

IV. Magendie (*Précis élémentaire*, t. II, p. 389) a trouvé que les chiens nourris uniquement avec du sucre, de la gomme, de l'huile d'olive et du beurre, maigrissent, s'affaiblissent, sont attaqués d'ulcérations à la cornée, avec sécrétion abondante des glandes palpébrales, et périssent au bout de cinq semaines à peu près, et que les ânes auxquels on ne donne que du riz cuit, ne vivent pas plus de quinze jours. Il conclut de là que les substances non azotées n'ont pas le pouvoir de soutenir la vie; et les objections qu'on a élevées contre cette proposition lui paraissent sans valeur, attendu que si les caravanes vivent de gomme dans les déserts africains, elles ne demeurent jamais longtemps soumises à ce régime, que les nègres ne mangent pas de sucre, mais de la canne à sucre, et que les peuples qui se nourrissent de riz ou de maïs y joignent aussi du lait et du fromage. Les faits observés par ce physiologiste ont été constatés par d'autres. Suivant Lassaigne et Yvart (*Journal de chimie médic.*, t. IX, p. 271), des cochons d'Inde nourris de sucre, d'amidon et d'eau distillée, périssent en huit jours, et des souris au bout de quinze jours; des brebis, nourries de sucre et d'eau, ne vivent que vingt jours, d'après Macaire et Marcet (*Annales de chimie*, t. LI, p. 386); selon Gmelin et Tiedmann (*Expér. sur la*

digestion, trad. par A. J. L. Jourdan, t. II, p. 213, 218, 224), des oies ont vécu quinze jours avec la gomme seule, vingt avec du sucre et vingt-sept avec de l'amidon. Quant à ce qui concerne le sucre, les agronomes savaient déjà qu'il ne convient que jusqu'à une certaine dose, et que les betteraves ne sauraient servir seules à l'alimentation des bestiaux (Thaer, *loc. cit.*, t. IV, p. 370). Fodéra rapporte aussi (*Essai de physiol. positive*, t. III, p. 15) que les habitants du département des Alpes maritimes, lorsqu'ils se nourrissent de figues sèches, à défaut de céréales, deviennent blêmes, faibles et valétudinaires, et que des enfants qui n'avaient mangé, pendant toute une journée, que du sucre en grande quantité, furent attaqués de la fièvre, avec une éruption cutanée et des furoncles. Magendie a reconnu bientôt que les mauvais effets du régime employé dans ses expériences ne dépendaient pas uniquement de l'absence d'azote, mais tenaient encore à l'uniformité de la nourriture; car les animaux périssaient de même lorsqu'on les soumettait à l'usage exclusif d'une seule espèce d'aliments azotés : des chiens nourris de fromage ou d'œufs durs, maigrissent, s'affaiblissent et perdent leur poil; ceux auxquels on ne donne que du pain blanc et de l'eau meurent atrophiés au bout de sept semaines; et si, dans le cours de la sixième semaine, on les remet à leur nourriture ordinaire, ils la dévorent avec avidité, mais sans qu'elle puisse ni arrêter les progrès du dépérissement, ni empêcher la mort. Des oies auxquelles Tiedmann et Gmelin (*Recherches sur la digestion*, t. II, p. 231) ne donnèrent que de l'albumine cuite, succombèrent au bout de quarante-six jours. Edwards et Balzac (*Archives générales*, 2e série, t. I, p. 319) ont reconnu que les chiens, nourris avec une soupe de pain, de gélatine et d'eau, dans les mêmes proportions que celles qui constituent un bon bouillon de viande, maigrissent et meurent en quelques semaines; que le pain et l'eau seuls amènent plus promptement encore ce résultat; qu'au contraire l'addition du bouillon le prévient; qu'en conséquence la gélatine est nourrissante, à la vérité, mais ne procure pas à elle seule une nourriture suffisante. De jeunes chiens, alimentés avec cette substance, prirent bien quelquefois de l'accroissement et augmentèrent de poids, mais ils maigrirent et perdirent leurs forces; la plupart du temps, le poids de l'animal s'accrut un peu par le passage d'un mode d'alimentation à l'autre; du reste, les tablettes de bouillon préparées avec des os n'agissent pas autrement que la colle-forte, bien qu'avec quelques différences, suivant les individus. Voici quels furent les résultats des diverses expériences :

		DURÉE EN JOURS.	POIDS EN GRAMMES AU COMMENCEMENT.	POIDS A LA FIN. EN GRAMMES.	POIDS A LA FIN. EN MILLIÈMES.	ÉTAT A LA FIN.
I.	*a.* Soupe de gélatine.	75	2350	2285	— 27	mauvais aspect.
	b. Pain et eau.	20	2285	1883	—175	près de mourir.
	c. Soupe grasse.	14	1883	2943	+562	bien portant.
II.	*a.* Soupe de gélatine.	16	1107	1230	+111	faible.
	b. Viande et pain.	36	1230	1996	+622	bien portant.
	c. Soupe de gélatine.	21	1996	2025	+ 14	
	d. Pain et eau.	23	2025	1992	— 16	faible.
	e. Soupe grasse.	14	1992	2581	+295	
III.	*a.* Soupe de gélatine.	81	3433	3320	— 32	
	b. Pain et eau.	19	3220	3024	— 89	
	c. Soupe grasse.	14	3024	3759	+243	
IV.	*a.* Soupe de gélatine.	86	2384	2107	—116	
	b. Pain et eau.	25	2107	1593	—243	mort.
V.	Soupe de gélatine.	47	1656	1283	—225	mort.
VI.	*a.* Soupe de gélatine.	54	4163	3954	— 50	
	b. Pain et eau.	20	3954	3490	—117	
	c. Soupe grasse.	19	3490	4151	+189	
VII.	*a.* Viande.	17	2124	2264	+ 65	
	b. Soupe de gélatine.	30	2264	1697	—250	
	c. La même, avec un peu de bouillon.	25	1697	2143	+262	

Mais ce qu'il y a de plus surprenant encore, c'est que, d'après les observations de Magendie, les lapins ne vivent pas au delà de quinze jours, lorsqu'on ne leur donne qu'un seul de leurs aliments ordinaires, et toujours le même, carottes, choux, orge, etc.

Burdach a fait l'expérience suivante sur trois lapins non encore complétement adultes, provenant de la même portée, et en tout semblables les uns aux autres quant au sexe, à la grosseur, à la couleur et au reste de la conformation. « A l'un, dit-il, je ne donnai, outre de l'eau, que des pommes de terre, qui lui furent fournies à discrétion; il en mangea sept onces le premier jour, six seulement le second jour, et ainsi de suite de moins en moins; son poids, qui était de 161 gros le septième jour, était réduit, le treizième jour, à 93 gros; l'animal mourut ce jour-là, complétement épuisé et amaigri. Le second lapin fut nourri de même avec de l'orge seule : il en consomma le premier jour vingt gros, le troisième

quatorze, puis chaque jour de moins en moins jusqu'à quatre gros; le poids de son corps s'éleva, pendant les premiers quinze jours, jusqu'à 182 gros, puis tomba à 164 dans la troisième semaine; la mort eut lieu la semaine suivante. Le troisième lapin reçut alternativement un jour des pommes de terre, et l'autre de l'orge; il consomma, terme moyen, 44 gros des premières, et 8 d'orge chaque jour : son poids s'accrut jusqu'au dix-neuvième jour; il était alors de 204 gros; mais comme alors il demeura stationnaire, je présentai à l'animal, dans la troisième semaine, des pommes de terre et de l'orge à la fois; il mangea des premières 20 à 24 gros, et de grain 6 gros par jour, conservant sa santé et sa vivacité. » (Addition d'Ernest Burdach). Tous ces faits s'accordent avec d'autres bien connus; une nourriture uniforme n'est pas absolument dépourvue de propriétés alibiles : car certains animaux inférieurs, notamment les chenilles, sont astreints à une seule espèce de nourriture, et il y a même des mammifères qui supportent très-bien un pareil régime. Magendie a vu un coq conserver sa santé, bien qu'on ne lui donnât que du riz, qui ne contient pas d'azote, et un chien ne pas non plus tomber malade sous l'influence du pain bis pour unique aliment. De même, suivant Collard de Martigny, les jeunes animaux auxquels on donne dès le principe une nourriture simple, n'en prospèrent pas moins, tandis qu'elle devient pernicieuse à ceux d'un âge plus avancé, qui ont déjà contracté l'habitude d'une nourriture mixte. Mais, généralement parlant, la variété des aliments réussit mieux et elle est un besoin pour les animaux supérieurs. Il n'y a pas d'oiseau qui se contente d'une seule sorte d'aliments, quoique chacun ait sa nourriture favorite, avec laquelle il prospère mieux qu'avec toute autre (Naumann, *Naturgeschichte der Voegel Deutschlands*, t. I, p. 89). Chaque mammifère herbivore a également un cercle d'alimentation d'une certaine étendue : Linné a reconnu que la chèvre mangeait 449 plantes sur 575, la brebis 387 sur 528, la vache 276 sur 494, le cheval 262 sur 474, et le cochon 72 sur 243. On remarque d'ailleurs, sur les animaux qu'on nourrit, que les uns aiment davantage la variété, et qu'elle plaît moins à d'autres, que, par exemple, les cochons d'Inde ne tardent pas à se lasser d'une nourriture toujours la même. (Bechstein, *Gemeinnuetzige Naturgeschichte Deutschlands*, t. I, p. 899.) La variété des aliments pris simultanément exerce aussi une influence salutaire; on a observé que les genettes, qui vivent de viande et de végétaux, ne sont pas aussi complétement nourries lorsqu'on leur donne un jour de la viande, et le lendemain du pain et du lait, que quand on leur fournit chaque jour ces deux sortes d'aliments à la fois (Froriep, *Notizen*, t. XXXV, p. 264), et, pour engraisser les bestiaux, on leur présente une nourriture mixte, par exemple, des pommes de terre avec du foin (Thaer, *loc. cit.*, t. IV, p. 369; Hurtrel Darboval, *Dict. de médecine, de chirurgie et d'hygiène vétérinaires*, art. *Indigestion*, t. III, p. 255, *Paris*, 1838). L'homme est également déterminé par son goût, tant à varier ses aliments, qu'à les combiner ensemble de diverses manières, à mêler le fade avec le piquant, le gras avec le salé, l'azoté avec l'acide végétal, etc., combinaisons qui flattent son palais, en même temps qu'elles accroissent la digestibilité. Prout a reconnu (Froriep, *Notizen*, t. XXXI, p. 228) qu'une alimentation complète exige l'association des trois classes de substances nutritives admises par lui, ou au moins de deux d'entre elles. Caméron (*New theory of the influence of variety in diet in health and disease*, Londres, 1732) parle de deux femmes qui, sous l'influence d'un régime exclusivement composé de thé et de pain beurré, devinrent tellement scorbutiques que l'une d'elles mourut : l'autre ne recouvra la santé qu'en changeant sa manière de vivre. Les essais que Stark a faits sur lui-même prouvent, en général, les mauvais effets d'un régime uniforme, mais ne conduisent pas à d'autre résultat. Cet expérimentateur commença par ne prendre que du pain et de l'eau pendant quarante-cinq jours, savoir : vingt onces de pain chaque jour, durant les douze premiers, trente pendant les vingt-cinq suivants, et trente-huit durant les huit derniers; le poids de son corps diminua de huit livres. Ainsi affaibli, et sans prendre le temps de se remettre dans l'état normal, il passa immédiatement au régime du pain et du sucre, continué pendant un mois, puis à celui de l'eau et de l'huile d'olive, durant trois semaines, etc., jusqu'à ce qu'enfin il succomba au huitième mois. Rumford a obtenu des résultats plus intéressants d'observations faites pendant plusieurs années sur la nourriture des pauvres; l'alibilité d'un aliment dépend moins, suivant lui, de la quantité de ses principes nourrissants, que du choix des condiments et du mode de préparation par le feu; ces conditions étant remplies, une très-petite quantité d'aliments solides suffit pour le maintien de la santé; une portion suffisante pour rassasier complétement un adulte bien portant, de la soupe préparée d'après sa recette, ne contient pas plus de six onces de substance solide, consistant en gruau, pois, pommes de terre et pain.

B. — *Substances inorganiques.*

Parmi les matériaux immédiats des corps organisés il y en a aussi qui se rencontrent dans le règne organique et qui doivent être admis dans l'intérieur de l'organisme en remplacement des pertes éprouvées, qui, par conséquent, doivent être considérés comme aliments. Ces substances inorganiques n'étant jamais à l'état de pureté dans le corps vivant, et s'y présentant toujours combinées avec une matière organique particulière, elles ne peuvent non plus déployer de propriétés alibiles qu'autant qu'elles sont réunies à la substance organique. Par là elles diffèrent des aliments de la série organique. Cependant la différence n'est que relative. Abstrac-

tion faite de ce qu'aucune des diverses substances organiques ne se rencontre à l'état d'isolement dans un organe, et ne peut jouer le rôle de nourriture, elles perdent aussi en partie cette dernière propriété lorsqu'elles ne sont pas combinées avec des substances inorganiques. Quant à ce qui concerne celles-ci, l'eau seule peut, jusqu'à un certain point, remplir l'office d'aliment.

I. L'eau, plus ou moins combinée, fait partie constituante du sang, comme aussi de toutes les parties solides et liquides de l'organisme.

1° Elle est la base de tous les aliments liquides, et passe dans le sang. Schultz a trouvé, comme terme moyen de trois observations (*Journal de* Hufeland, 1838, cah. IV, p. 27), qu'un bœuf qui vient de boire a dans le sang 0,057 d'eau de plus qu'auparavant, et que, de soixante-douze livres d'eau qu'il avale, près de quatre passent très-promptement dans le torrent de la circulation : chez un de ces animaux qui n'avait pas bu depuis vingt-quatre heures, le sang ne contenait que 0,775 d'eau, tandis qu'après qu'il eut bu abondamment, la quantité de cette dernière s'y élevait à 0,840. Au dire de Botta, les chameaux qu'une longue abstinence dans le désert a fait maigrir, reprennent leur ancien embonpoint dès que, parvenus auprès d'une fontaine, ils ont pris un peu de repos et une poignée de fourrage : évidemment cet effet tient à une turgescence qui dépend de l'augmentation de la masse du sang par l'eau, les vaisseaux capillaires, jusqu'alors affaissés, s'emplissant de nouveau. L'instinct démontre aussi que l'eau est ce qu'il y a de plus nécessaire pour la formation du sang ; Piorry a remarqué qu'une perte abondante de sang fait naître une soif vive, sans faim. En effet l'eau doit faire la base du sang, et en tenir les principes dissous dans une juste proportion. Un chien fut privé d'aliments et de boisson pendant vingt-quatre heures, au bout desquelles on lui présenta de l'eau, dont on lui entonna encore une demi-livre après qu'il eut bu. On le tua une demi-heure plus tard : le canal thoracique était gorgé de liquide, et, le conduit ayant été ouvert, il s'en écoula une grande quantité de lymphe peu épaisse, d'un blanc jaunâtre, formant un courant rapide. Cette lymphe contenait fort peu de substance coagulable, car ce ne fut qu'au bout d'une heure qu'on vit apparaître, au milieu du liquide limpide, un petit caillot de chyle, qui, après vingt-quatre heures de repos, était réduit à quelques flocons. La sérosité, examinée au microscope, ne contenait que des globules lymphatiques clairs, et fort distants les uns des autres. Le sang veineux semblait bien, en général, plus coulant qu'à l'ordinaire, mais le microscope constata que les globules du sang n'y manquaient point. L'estomac et l'intestin grêle contenaient encore un peu d'eau mêlée de mucus. La même liquidité du chyle fut observée chez un chien atteint de la maladie, qui, pendant plusieurs jours avant d'être mis à mort, n'avait pris que de la nourriture liquide. Chez celui-là, le chyle n'offrait pas la moindre trace de lactescence ; il était jaune et limpide, comme de l'urine très-chargée. La quantité en était très-considérable, et une heure après l'ouverture de la citerne, il s'en écoulait encore. Ici également on ne put découvrir, avec le microscope, que des globules clairs, très-éloignés les uns des autres, et le liquide, reçu dans des verres de montre, ne forma pas de caillot régulier, mais se couvrit seulement d'une pellicule très-mince de substance coagulée. Je dois signaler, comme faisant contraste avec cet état du chyle, la consistance épaisse que j'ai observée sur celui d'un lapin qui n'avait été nourri que d'orge, et que cette nourriture uniforme avait fait périr de faim ; le canal thoracique et la citerne ne contenaient qu'une petite quantité d'un chyle fort épais, qu'on ne parvenait qu'avec peine à faire sortir du vaisseau par expression ; ce chyle était jaunâtre et limpide ; le microscope y montrait peu de globules épars dans une substance homogène, limpide et gélatiniforme (Addition d'Ernest Burdach).

2° Tous les aliments solides contiennent de l'eau à l'état de combinaison ; mais ils deviennent plus faciles à digérer quand on y ajoute de l'eau à l'état de liberté. Lorsqu'on ne donne aux animaux que du fourrage, il se produit, d'après Leuret et Lassaigne (*Recherches sur la digestion*, p. 197), moins de chyle que quand on les a fait boire en même temps.

3° La nutrition par les liquides est généralement propre aux degrés inférieurs de la vie, et là, surtout chez les végétaux, l'eau peut servir de nourriture, même sans être mêlée de substance organique. Duhamel, après avoir fait germer des haricots entre des éponges humides, les mit dans des carafes, de manière que les racines plongeassent dans l'eau ; les plantes parvinrent à trois pieds de hauteur, et quelques-unes donnèrent de petits fruits. En agissant de la même manière, il conserva des marronniers deux ans, un amandier quatre ans, et un chêne huit ans dans de l'eau de Seine filtrée et claire : à la vérité le chêne prit moins d'accroissement pendant les deux dernières années, parce que ses racines semblaient souffrir ; cependant il avait une tige haute de plus de dix-huit pouces, et dont la circonférence était de vingt pouces, environ. (*Hist. de l'Acad. des sc.*, 1748, p. 275.) Tillet sema des grains de blé dans un sable pur ou dans du verre pulvérisé, qu'il arrosait avec de l'eau ; il obtint ainsi des plantes qui avaient des racines extraordinairement nombreuses et longues, et qui donnèrent des graines mûres. (*Ib.*, 1772, p. 118, 123, 136.) Crell, ayant semé des graines d'hélianthe dans du sable humide (Crell, *Chemische Annalen*, 1799, t. II, p. 111) et dans de la poussière de cailloux rougis au feu, qu'il arrosait avec de l'eau distillée, obtint des plantes dont les graines, traitées de la même manière l'année suivante, rapportèrent également des graines mûres. (Gehlen, *Journal fuer Chemie*, t. IX, p. 157.) Abernethy a vu germer des graines de chou semées sur de la flanelle imbibée d'eau distillée : un la-

pin nourri exclusivement avec les herbes qui en provinrent, tomba malade au bout de huit jours, mais se rétablit promptement dès qu'on lui eut donné en même temps un peu d'orge ; toutefois la quantité du grain ne dépassa pas vingt gros en huit jours, pendant lesquels le poids de l'animal avait augmenté de huit gros. Schrader sema des céréales dans de la fleur de soufre arrosée d'eau distillée et contenue dans des vases de verre ou de porcelaine recouverts d'une cloche : les graines germèrent, et donnèrent des chaumes de douze à quatorze pouces ; ceux-ci portaient aussi des épis courts, mais qui fleurirent ; desséchés, ils pesaient cinq fois plus que les grains d'où ils provenaient (*Zwey Preisschriften*, p. 28). Braconnot sema trente-six grains de moutarde blanche dans de la litharge arrosée d'eau distillée, en ayant soin de couvrir le vase d'une cloche de verre suspendue, pour écarter la poussière ; il se développa des plantes qui fleurirent et portèrent des graines ; ces plantes pesaient 1694 grains fraîches, et 561 sèches. Il obtint le même résultat en semant la moutarde dans de la fleur de soufre ou de la cendre de plomb, avec de l'eau distillée (Gehlen, *loc. cit.*, t. IX, p. 134). Boussingault sema vingt-neuf grains de trèfle dans du sable préalablement rougi au feu : les plantes qui en provinrent pesaient 67 grains au bout de trois mois ; des pois, traités de même, et dont le poids était de 17 grains, donnèrent, dans le même laps de temps, des plantes pesant 72 grains, qui étaient chargées de fleurs et de graines parfaites (*Annales de chimie*, t. LXXVII, p. 18). L'*Epidendron flos aeris* se nourrit de l'humidité éparse dans l'atmosphère. Si les plantes peuvent trouver leur nourriture dans l'eau seule ou associée à des substances solides non assimilables, mais n'y réussissent pas toujours, et en général n'y prospèrent pas, on doit s'attendre à la même chose par rapport aux animaux. Ici même il se présente des difficultés particulières. Si les animaux vivent dans l'eau commune sans prendre d'autre nourriture, les infusoires que ce liquide renferme sont une ressource pour les amateurs d'explications ; quant à l'eau distillée, elle n'est point naturelle, et ne peut remplacer l'autre que d'une manière fort imparfaite, mais elle fournit une preuve d'autant plus concluante, lorsque seule elle suffit à l'alimentation. Abernethy mit douze sangsues dans un verre plein d'eau distillée et couvert d'un double papier percé de petits trous ; au bout de trois mois, huit de ces animaux vivaient encore, et leur poids avait augmenté de quarante grains. Sur deux cents têtards de grenouilles qui furent mis dans de l'eau distillée renouvelée tous les huit jours, avec la précaution de couvrir le vase d'un linge fin, quarante vivaient encore au bout d'un mois, et quatre avaient terminé leur métamorphose : s'ils s'étaient nourris d'infusoires, il avait fallu du moins que ceux-ci trouvassent leur nourriture dans l'eau. Les expériences faites par Willer (*Diss. sistens experimenta circa animalium classium inferiorum incrementum et vitam*, Halle, 1817) n'ont point été aussi heureuses ; cependant cinq têtards de grenouilles vécurent dans de l'eau seule ; leur poids s'était réduit de 960 grains à 830 dans l'eau distillée, et à 947 seulement dans l'eau de rivière pure. Fordyce tint, pendant six mois, des poissons dorés dans un vase de verre clos, contenant de l'eau distillée chargée d'air atmosphérique ; ils rendirent des excréments et prirent de l'accroissement. Ce qui prouve que l'eau peut entretenir la vie de l'homme lui-même, c'est que les personnes qui restaient longtemps sans prendre d'aliments avaient coutume de boire de l'eau (Haller, *Elém. physiol.*, t. VI, p. 176) ; ainsi, pour nous borner à deux exemples, la fille observée par Spiritus (Nasse, *Zeitchrift fuer physische Aerzte*, 1822, cah. I, p. 196), se contenta, pendant quatre mois, de boire chaque jour deux carafes d'eau, et un jeune hypocondriaque qui avait pris la résolution de renoncer à toute nourriture, vécut deux mois entiers, ne prenant chaque jour qu'une demi-pinte à une pinte d'eau, avec un peu de jus d'orange ; ce laps de temps écoulé, il était d'une faiblesse extrême, amaigri et aliéné. (*Archives générales*, 2e série, p. 577.)

4° La proportion normale des aliments aux boissons a été diversement interprétée par Cornaro, Rye, Robinson, Linninger, etc. (*voy.* Haller, *Physiolog.*, t. VI p. 257) ; mais elle varie suivant une foule de circonstances (humidité des aliments, de l'atmosphère, exercices, sécrétions, constitution spéciale, etc.).

II. Le chlorure de sodium est en général un besoin pour l'homme (*Ibid.*, t. IV, 218). Les ruminants sont soumis d'une manière particulière à cette nécessité, qui est plus prononcée dans les pays chauds, où les oiseaux même en font usage. (Treviranus, *Biolog.*, t. IV, p. 305, Spix et Martius, *Reisen in Brasilien* (Voyage au Brésil).

III. Les pierres qu'avalent les granivores servent mécaniquement à la trituration des aliments dans l'estomac, et ne nourrissent point.

IV. Certains animaux paraissent trouver dans la terre qu'ils avalent un peu de substance nutritive, ou des carbonates pour leurs coquilles ; cela paraît résulter des recherches de Bonnet et de Gaspard sur les vers de terre et les limaçons. (Treviranus, t. IV, p. 284 ; *Journ. de physiol.* de Magend., t. II, p. 236.) Quant aux peuples géophages, ils n'avalent de la terre grasse, ferrugineuse, odorante, etc., que pour occuper, stimuler les voies digestives, ou pour introduire du fer, etc., dans l'organisme. (*Voy.* Haller, t. VI, p. 214 ; Spix et Martius, Humboldt, etc.)

AME. — En prenant ce mot dans le sens large et compréhensif que la plupart des grands auteurs lui ont attribué jusqu'au XVIIe siècle, toutes les questions qui se rattachent à l'âme sont d'une importance supérieure dans la physiologie purement biologique, comme dans la psychologie, dans les diverses branches de la philosophie, dans la science entière. Voici celles que nous aurons principalement à examiner.

1° Indépendamment de la matière corpo-

relle et de ses propriétés physico-chimiques, y a-t-il des principes animateurs spéciaux non corporels dont l'intervention est nécessaire pour rendre compte des phénomènes qu'on observe dans l'univers ? Toutes les doctrines, sauf le matérialisme, se prononcent pour l'affirmative. 2° Ces principes animateurs sont-ils multiples, ou n'y en a-t-il qu'un seul (l'âme du monde), qui, passant par divers degrés de perfection, constitue dans son unité fondamentale le principe efficient de tous les phénomènes du monde ? L'affirmative est le dogme fondamental du panthéisme ou doctrine de la vie universelle : le panthéisme est matérialiste ou spiritualiste, selon que cette âme unitaire est *corps* ou *esprit*. 3° La grande école hippocratico-socratique, issue du mosaïsme, admet plusieurs principes animateurs : l'âme proprement dite est le caractère spécifique des êtres vivants ; végétative chez le végétal, elle est sensitivo-végétale chez l'animal ; végétative, sensitive, intelligente et morale chez l'homme, elle constitue en lui une substance spirituelle. L'homme est un esprit naturellement uni à un corps, l'ange un pur esprit (c'est-à-dire sans corps) ; Dieu un esprit pur et parfait. 4° En acceptant cette dernière doctrine, qui est la seule vraie, plusieurs questions nouvelles s'offrent à notre investigation.

a) Quelles sont les facultés de la force végétative dans les végétaux, les animaux, l'homme ?

b) Même question pour la force sensitive ou animale chez les animaux et chez l'homme.

c) Quelles sont les facultés de l'intelligence et de la volonté dans l'âme humaine.

d) Que doit-on entendre par siége de ces facultés ? Quels sont leurs instruments, peut-on les localiser ? Comment faut-il procéder, quand on veut s'occuper de cette localisation ?

e) Des rapports qui existent entre les organes et le monde extérieur d'une part, les forces végétatives, sensitives, intellectuelles et morales et leurs facultés d'autre part ; rapports du physique et du moral.

f) De l'influence que les facultés intellectuelles et morales exercent les unes sur les autres.

g) De la nature, de l'essence de l'âme humaine, de sa spiritualité, de son immortalité, de ses destinées futures : de l'étendue et des limites de nos connaissances sur ce sujet basées sur une physiologie complète et rigoureuse.

Ces divers problèmes seront étudiés avec des développements suffisants dans plusieurs articles de ce Dictionnaire ; ils seront envisagés au triple point de vue dogmatique, pratique et historique.

Puisque l'âme humaine, dans son unité substantielle, préside aux fonctions végétatives dirigées par elle vers un but et d'après des lois qui lui sont imposées ; qu'elle exécute, avec le secours instrumental des organes, les actes sensitifs et animaux ; qu'elle accomplit enfin par ses forces propres et avec plus d'indépendance, les actes intellectuels et moraux et tout ce qui s'y rapporte, nous abandonnerons la classification de Bichat qui a eu tant de succès, malgré ses défauts capitaux, et nous reprendrons, en lui donnant plus de précision, la division la plus ancienne, mais la plus large et la plus vraie des actes vitaux ; nous passerons successivement en revue ceux qui se rapportent, 1° à la vie organique ou végétative ; 2° à la vie sensitive et animale ; 3° à la vie intellectuelle et morale ou vie humaine. Ceci rappelle la doctrine des péripatéticiens et des scolastiques, qui distinguaient dans l'âme humaine unitaire, 1) une région végétative ou directrice des actes organiques (*anima vegetativa*) ; 2) une région sensitive animale (*anima sensitiva*) ; 3) une région intellective et morale, région vraiment humaine (*anima intellectiva*). En suivant cette marche on peut résoudre les questions difficiles et presque toujours mal comprises, relatives aux ressemblances de l'homme et des animaux : les solutions incomplètes ou fausses qu'on en a souvent données ont produit de funestes erreurs, en méconnaissant les différences radicales qui les séparent.

Le problème de l'âme doit se trouver en tête de la physiologie ; par une circonstance heureuse, le mot *âme* est un des premiers d'un dictionnaire physiologique. Ce que nous dirons ici sera complété par les objets que nous traiterons au mot Vie, car *vie* et *âme* ont entre eux les rapports les plus intimes.

Nous présenterons ici une étude historique sur quelques grandes doctrines de l'antiquité et du moyen âge relatives à l'âme. Le premier travail devra répandre une vive lumière sur l'ensemble et les détails des problèmes nombreux et variés que nous devons nous poser : sans nous arrêter à ce qu'ils peuvent avoir de difficile, il importe de les aborder franchement en rassemblant tous les éléments indispensables pour les résoudre.

Nous parlerons d'abord de la doctrine mosaïque sur Dieu, le monde, les âmes végétatives, animales, humaines. Ces divers objets ne peuvent se séparer. Nous accepterons sans hésiter le caractère surnaturel de cette doctrine, dont l'élévation a frappé ceux même qui n'ont point adopté cette opinion, bien qu'ils n'aient pu fournir de bons arguments pour la combattre.

On a dit quelquefois que certains médecins ont cherché à subordonner la médecine à la philosophie et à la théologie, comme plusieurs autres ont voulu en faire une branche des sciences naturelles. Cette première tendance exclusive qu'on a souvent attribuée à des physiologistes et à des praticiens du premier ordre, connus par la rigueur de leur esprit, leur talent et leur prédilection pour les études expérimentales, est une allégation démentie par l'histoire. On l'a regardée avec raison comme une tactique imaginée par les adversaires du spiritualisme, pour discréditer les doctrines qui veulent trouver dans l'homme quelque chose de plus élevé qu'un vulgaire mécanisme, et pour rompre les liens

légitimes par lesquels les diverses sciences doivent nécessairement s'enchaîner. L'histoire et la logique montrent en effet, en dépit de leurs assertions, que les idées religieuses, loin d'imposer un joug à la raison, assurent au contraire son indépendance, en la réglant, en lui montrant toute sa force à côté de ses entraînements et de ses faiblesses, toute son étendue à côté de ses limites. Celui qui pense que l'homme porte en lui une empreinte de la Divinité, ne doute point qu'il y ait aussi en lui un génie créateur; celui qui a confiance dans cette promesse, « Je t'ai fait pour étendre ton empire sur tout ce qu'il y a sur la terre, pour me contempler et me connaître en interrogeant les merveilles que j'ai semées autour de toi, » n'hésite point à multiplier ses efforts pour comprendre les mystères de la nature et la soumettre à ses lois. En agrandissant le domaine de la science, en l'appliquant sans cesse pour dompter tout ce qui l'environne, en réalisant ses plus belles espérances, ses plus vives aspirations, il exécute un ordre qu'il a reçu, il remplit une mission qui lui a été donnée : le sanctuaire de la science le conduit à celui de la Divinité. On entrevoit dès lors quelle a dû être la force de ce peuple juif qui a exercé sur le monde antique une puissance secrète mais immense, que l'histoire dévoile aujourd'hui, bien qu'on se soit efforcé d'en dissimuler les traces; on comprend mieux encore celle de quelques hommes obscurs en apparence que le Christ réunit autour de lui, et qui entraînant tout avec eux, ont renouvelé le monde et créé l'ère moderne. Mais si cette force irrésistible explique en partie les résultats merveilleux qu'elle a obtenus, comment expliquer cette force même, que rien ne décourage, que rien n'épuise, qui renaît de ses cendres au moment où tout se réunit pour l'étouffer? Nulle force humaine n'a jamais présenté ce caractère exceptionnel. Le peuple juif subit le joug de toutes les nations qui subjuguent la terre, depuis les temps les plus anciens jusqu'aux trompeuses splendeurs de la domination romaine, et cependant son dogme se conserve en se développant d'après ses lois primitives, chez les hommes élus qui en sont les dépositaires : tous en affirment l'origine, tous déclarent qu'il remonte toujours à la même source, tous annoncent avec une conviction inébranlable, qu'à un moment rigoureusement fixé, commencera une ère nouvelle, que le monde éclairé embrassera ce dogme et qu'avec lui il sera renouvelé : depuis 18 siècles cette ère est ouverte, elle nous donne chaque jour ce qu'elle nous avait promis. Et Moïse serait simplement un *sage* créant un avenir aux hommes par la force de sa parole, après l'avoir conçu par la puissance de son esprit!

Si le spiritualisme hébraïque, en devenant chrétien, a fondé une civilisation nouvelle, il a produit aussi une science nouvelle en harmonie avec cette civilisation. Poussés par les mêmes forces, obéissant aux mêmes ordres, remplissant la même mission, les législateurs de toutes les sciences, dans les grandes époques longtemps méconnues du moyen âge, comme pendant les splendeurs de la renaissance et celles du XVII^e^ siècle, embrassent tout à la fois l'étude de l'homme, celle de la nature, celle de Dieu lui-même, pour trouver les lois mystérieuses, mais harmoniques, qui unissent les œuvres d'un même maître, et qui portent l'empreinte, qui reflètent l'image de leur auteur. On comprend alors de plus en plus la valeur de cette antique parole : « Le seigneur a tout fait avec prévoyance, avec poids et mesure; sa providence s'étend à tout.» C'est dans les rangs des spiritualistes que se forment les Albert, les Thomas, les Roger Bacon, Cusa précurseur de Copernic qui prépara les œuvres de Képler, de Galilée, de Descartes, de Newton; c'est là que se trouvent les créateurs des sciences naturelles, les rénovateurs de la physiologie et de la médecine, les Guy de Chauliac, les V. Helmont, les Sydenham, les Morton, les Hoffmann, les Bekker, les Stahl, les Ruysch, les Morgagni, les Duhamel, les Boyle, les Ray, etc.; en un mot, ceux qui, unissant les méthodes rationnelle, expérimentale et historique, ont fondé la science moderne, établi les grandes lois qui la régissent, montré comment on les trouve, on les vérifie, on les applique, et donné à l'esprit humain cette impulsion droite et puissante que notre époque aspire à retrouver dans son entier. (*Voy.* les articles GÉNIE LÉGISLATEUR, GÉNIE DES GRANDS SIÈCLES, GÉNIE DU XIX^e^ SIÈCLE, etc.)

Ceci expliquera pourquoi dans nos études historiques sur l'âme nous n'exposons guère que les doctrines des écoles spiritualistes, pourquoi nous prenons le mosaïsme pour point de départ, pourquoi nous insistons sur les doctrines révélées (24). Nous présenterons en résumé les idées de Platon, d'Aristote et de saint Thomas seulement; cela peut suffire ici pour notre objet : notre histoire complète des diverses doctrines sur l'âme forme un autre ouvrage plus étendu que nous publierons bientôt. La rédaction de la doctrine mosaïque sur l'âme appartient à l'un de nos élèves les plus distingués, M. Bourguet.

I. — ETUDE DE L'AME D'APRÈS LA DOCTRINE HÉBRAIQUE, PAR M. BOURGUET ET L. BOYER.

Nous avons à nous occuper dans cet article de l'étude de l'âme d'après la doctrine hébraïque. Ce sujet, par toutes les conséquences qu'il entraîne, nous paraît assez grave, pour nous permettre quelques réflexions sur les rapports de la philosophie avec la théologie, et avec la révélation, dont nous avons grandement à tenir compte dans ce travail. Celui qui a des idées et des sentiments reli-

(24) Certains hommes s'étonnent que l'on parle hardiment de révélation, d'ordre surnaturel, etc., comme si les choses surhumaines, surnaturelles, infinies, absolues, etc., n'avaient pas leurs marques spécifiques, aussi bien que ce qui appartient à l'ordre purement humain, naturel, fini, relatif, etc. On s'étonne de même que l'on parle d'esprits et qu'on les distingue des corps, comme si ces deux genres d'objets n'avaient pas leurs caractères propres parfaitement définis.

gieux peut marcher dans la vie sans philosophie scientifique: mais celui qui n'en a pas ne le peut point ; il a besoin de la philosophie, et celle-ci ne lui suffit pas encore si elle ne lui apprend pas à croire. Il n'y a pas de grandes pensées sans de grands sentiments, de grands sentiments sans la vraie sagesse philosophique qui part du cœur plus encore que de l'esprit, et conduit naturellement au sentiment religieux. Toute philosophie s'est unie à une théologie, et celle-ci s'est rattachée de près ou de loin à une révélation première ; elle s'est montrée d'autant plus vraie, qu'elle a pu, comme la philosophie hippocratico-socratique, se rapprocher davantage de la révélation des Hébreux. C'est un fait historique qu'on ne peut plus contester aujourd'hui.

Les cultes révélés ont pu seuls naître et s'accréditer parmi les peuples : ceux qui se sont éloignés de la tradition Mosaïque, en la dénaturant par l'action combinée des superstitions naturelles, des spéculations philosophiques, des témérités des poëtes, sont tombés malgré les efforts qu'on a faits pour les soutenir, et auraient ramené sans doute le monde à une barbarie destructive dont certains peuples nous offrent encore le désolant spectacle, si le Christ n'était venu pour nous rendre le véritable culte avec toutes ses splendeurs, au moment où le monde antique était prêt à s'écrouler pour jamais.

Les dogmes fondamentaux du christianisme nous apparaissent si grands, si beaux, si simples, si vrais, qu'ils semblent naturels à l'homme, et cependant l'homme seul n'a jamais pu les trouver.

L'idée vraie de Dieu et de l'homme, bien que primitivement gravée dans notre âme, ne s'est produite nettement hors de nous, que sous la parole de Dieu même : un seul peuple, une nation obscure et peu nombreuse, l'a proclamée dans l'antiquité, en la rapportant à sa source, tandis que les Grecs et les Romains, les rois de la pensée, les dominateurs de la terre, ne pouvaient s'arracher au joug du polythéisme et de son culte monstrueux, malgré les hautes spéculations de leurs philosophes, dont les plus sages avouaient que la vraie lumière leur venait de l'Orient. L'histoire et l'étude de l'homme ont démontré aux plus grands esprits, à ceux qui ont réclamé avec le plus de force en faveur de la droite raison, que, si la philosophie est un besoin naturel de l'esprit humain, un enseignement supérieur lui est nécessaire, qu'il a dû lui être donné, parce que seul il peut suppléer à ce qui manque dans sa constitution naturelle. La vraie philosophie et la haute théologie doivent donc s'associer par des liens intimes ; elles s'accordent toujours, au lieu de se combattre et de s'ébranler, lors surtout qu'elles arrivent à leurs applications pratiques, qui viennent donner une consécration suprême à leurs dogmes fondamentaux. *Scientia altius exhausta, ducit ad fidem*, a dit Bacon. Tels sont les principes qu'ont proclamés les grands théologiens de toutes les époques. La théologie, a-t-on dit, est pour eux une suzeraine, mais ils n'hésitent point à ajouter que la science et la philosophie lui doivent un royal hommage, parce qu'à côté d'elle, elles sont aussi d'origine divine, que, comme elle, elles sont un ordre, une mission émanée de Dieu. La science et la philosophie n'existent point sans une noble et légitime indépendance, et jamais, quoi qu'on en ait dit, la haute théologie ne la lui a enlevée. L'histoire véritable, qu'il ne faut pas confondre avec les romans historiques de l'école encyclopédique, a parlé assez clairement pour le démontrer (25).

Le ciel des chrétiens est une patrie de rois, où Dieu ne couronne qu'une foi aussi puissante que sage, une obéissance libre et conforme à la droite raison : *Rationabile sit obsequium vestrum* (*Rom.* XII, 1). Ceci nous amène à la révélation que nous trouvons consignée dans les Livres sacrés. Ces derniers, abstraction faite de leur saint caractère, doivent être consultés comme le document le plus ancien, le plus authentique et le mieux doué des caractères internes et externes de crédibilité. Suivant Moïse, sa mission n'a pas eu pour objet de révéler pour la première fois, mais de rétablir et de confirmer, au nom de la tradition et de l'inspiration divines réunies, le culte du vrai Dieu, et l'histoire primitive du genre humain

Les règles ou signes scientifiques pour reconnaître que Dieu a parlé naturellement ou surnaturellement sont les suivantes : s'il s'agit de l'ordre naturel, que les vérités, bien que supérieures à notre nature, deviennent claires et irréfragables, par des moyens naturels; d'autre part, s'il s'agit d'un ordre surnaturel, il faut que les choses révélées se fondent ou sur des miracles qui sont au-dessus des lois de la nature, ou sur des prophéties qui sont au delà de la science humaine, et que l'avenir vient confirmer, ou enfin sur des interventions positives de Dieu, supérieures aux forces humaines, que l'histoire, dans ses récits et dans sa marche établit aux yeux de tous ceux qui veulent réfléchir. Rien de cela ne manque au mosaïsme et au dogme chrétien. Nous laisserons là ces considérations, que nous pourrions développer encore ; mais comme elles ne forment que les préliminaires de la question qui nous occupe, nous ne nous y arrêterons pas plus longtemps. Entrons donc dans le cœur de notre sujet, dont l'examen nous permettra d'ailleurs de revenir sur les dogmes révélés

« Grimaud, dans ses ouvrages, et mieux encore dans ses leçons, faisait remarquer

(25) « Illud quod inducitur in animam discipuli a docente, doctoris scientiam continet, nisi doceat ficte, quod de Deo non est dicere. *Principiorum* autem *naturaliter* cognitorum cognitio nobis divinitus est indita, cum Deus sit auctor naturæ nostræ. Hæc ergo principia etiam divina sapientia continet. Quidquid igitur principiis hujus contrarium est, est divinæ sapientiæ contrarium ; non igitur a Deo esse potest. » (*Summa contra gentiles*, lib. I, cap. 17.)

que; dans la science, tout se rattache à deux doctrines, le théisme ou monothéisme, dans lequel on part de la création par un Dieu unique ; et le polythéisme, dans lequel on admet un chaos primitif, d'où se dégagent des substances plus ou moins subtiles, dont les plus déliées, par une épuration successive, constituent la hiérarchie des divinités.

Le polythéisme a pris diverses formes ; il s'est rapproché de différentes manières du monothéisme en se combinant avec lui, ou bien il est venu aboutir au matérialisme et à l'athéisme, mais son point de départ a été le même. Plus tard, M. Willm de Strasbourg, a émis une pensée analogue.

« En classant les systèmes de philosophie, on trouve qu'il n'y a que deux philosophies, ou plutôt deux tendances philosophiques : celle qui explique tout par l'intelligence, et celle qui prétend faire naître tout, y compris l'esprit, de la matière ; selon la première, tout est création ; selon la seconde, tout est matière. Tous les systèmes, s'ils ne reposent pas résolument sur l'une ou l'autre de ces deux doctrines, balancent entre elles et cherchent à les concilier. » (Willm, *Dict. des sciences philosophiques*, de Franck. Art. Leibnitz.)

« Nous pouvons ajouter que les conceptions erronées auxquelles se sont livrés les savants, au point de vue de la science de l'homme, proviennent surtout d'une méthode vicieuse, d'une mauvaise philosophie, d'une interprétation exagérée et irrationnelle des phénomènes observés, d'un faux point de départ en un mot. Ils se sont éloignés des dogmes de la philosophie mosaïque ou de la philosophie chrétienne, des enseignements de la révélation qui marquent au coin les œuvres des grands maîtres.

« En effet, le monopsychisme dynamique, emprunté à la tradition mosaïque, forme la base de l'anthropologie hippocratico-socratique, du platonisme, de l'aristotélisme, du galénisme, des grandes écoles alexandrines, de même qu'il constitue, en s'agrandissant et en s'épurant, *le principe législateur* de l'anthropologie chrétienne, depuis son origine jusqu'à nos jours.

« Le monothéisme est la base fondamentale de l'hébraïsme ou de la doctrine révélée au peuple juif : c'est le principe que le Dieu revêtu de l'humanité, le Christ, est venu nous enseigner lui-même dans la dernière révélation qui a constitué le monde nouveau avec le christianisme. A ce principe se rattache comme conséquence la notion véritable de la matière corporelle, des substances intelligentes ou esprits, de l'âme de l'homme. » (L. Boyer.)

Etablissons d'abord le monothéisme judaïque; puis nous marquerons sa filiation dogmatique et historique avec les résultats que nous avons annoncés (26).

Le dogme d'un Dieu unique, créateur de toutes choses qu'il a tirées du néant, appartient d'une manière incontestable à l'hébraïsme et remonte à la première révélation: c'est là que les philosophes des divers pays, comme nous l'avons dit plus haut, ont puisé tout ce qu'ils ont écrit d'analogue dans leurs cosmogonies (27).

Nous nous demanderons d'abord si, à l'époque de Moïse, et postérieurement jusqu'à la captivité de Babylone, les Hébreux avaient quelques données sur la doctrine de l'âme. Nous savons que Moïse et les Hébreux sortaient de l'Egypte, où leur nation s'était multipliée pendant plus de 400 ans.

La fille d'un roi d'Egypte adopta et éleva Moïse dans le palais du roi. Il est positif qu'en Egypte, sages et multitude, admettaient, par suite de la tradition primitive, l'existence d'une âme immortelle : n'en aurions-nous pour preuves que les suivantes, que ce point serait complétement établi. En effet n'a-t-on pas découvert dans les peintures et les sculptures des Egyptiens sur les monuments funèbres qu'ils déposaient auprès des momies, des scènes, telles que la descente de l'âme aux enfers, sa comparution devant les juges divins, sa récompense ou son châtiment ? etc., etc. On a reproché aux Hébreux d'avoir associé dans leur culte à Jéhovah le culte des dieux adorés par les peuples voisins ; mais l'on n'a pas assez vu, qu'au milieu de ces superstitions populaires, les dépositaires du dogme saint opposaient à la faiblesse et au néant des cultes idolâtres la toute-puissance du Dieu d'Abraham, d'Isaac

(26) Les esprits du premier ordre, que leurs adversaires même n'accuseront point d'avoir eu des croyances irréfléchies, puisqu'ils ont été les législateurs de toutes les sciences positives, ont accepté, après un mûr examen, le caractère surnaturel de la doctrine hébraïque, et la mission spéciale du peuple juif : les motifs qu'ils ont exposés et que nous développerons dans un autre ouvrage, n'ont pas laissé le moindre doute dans notre esprit. Dans le mosaïsme, comme dans le christianisme, tout a un cachet de grandeur et de vérité qui ne ressemble point aux grandeurs et aux vérités humaines : on y trouve sans cesse des affirmations merveilleuses sur les destinées humanitaires dans les voies de l'avenir, accompagnées des convictions les plus profondes, et l'avenir justifie sans cesse, comme un serviteur fidèle, les grands événements que les maîtres ont annoncé. Le judaïsme annonce le christianisme et ses triomphes : le christianisme soumet le monde, et les peuples chrétiens étendent leur empire sur tous les points, portant partout cette civilisation supérieure que le christianisme leur a donnée. (L. Boyer.)

(27) Les livres mosaïques étant les seuls documents sur lesquels nous puissions nous appuyer, nous en invoquerons l'autorité. Ces livres sont le monument littéraire et religieux tout à la fois le plus antique et le plus beau, que tous les siècles ont vénéré, et qui n'a rien souffert des ravages des temps. C'est dans ces livres que Moïse, historien fidèle, a déposé les archives du monde et celles de sa nation, et a tracé sous la dictée de la Divinité même ces lois qui ont donné aux Israélites des institutions sages, fortes et puissantes, à l'épreuve des temps et de la fortune (*Voy.* l'abbé Glaire). — On a beaucoup discuté pour déterminer si les écoles spiritualistes grecques ont emprunté au mosaïsme leurs dogmes les plus élevés ; nous espérons, dans un autre travail, mettre cette vérité hors de doute. [*Voy.* M. Ficin, dans *Theologia Platonica*, Gerdil, Rœthe, etc.] (L. Boyer.)

et de Jacob, qui est en même temps le seul Dieu du ciel et de la terre (*Livre des Rois*).

Que trouvons-nous dans la *Genèse* ? Dès les premiers mots, nous y voyons un seul Dieu, créateur de l'univers, et en particulier de la terre d'abord informe, sur laquelle il fait naître les plantes, les animaux et l'homme. Ce Dieu exerce sa justice sur le premier homme et la première femme, coupables de désobéissance : cette justice se continue sur tous leurs descendants, qu'il condamne au travail, aux maladies et à la mort : mais cet arrêt sévère est adouci par des promesses qui ne seront point vaines, car la miséricorde de Dieu est infinie comme sa justice. Caïn, par une vie errante, expie son crime odieux. La justice de Dieu s'exerce encore sur tous les hommes, par le déluge universel, duquel il préserve une famille unique, seule restée fidèle.

Nous le voyons se choisissant au milieu des hommes, de nouveau corrompus, un peuple dépositaire de la vraie croyance et de la loi sainte. C'est Dieu qui juge toute la terre ; c'est Dieu qui est le maître de la terre, et du ciel. Dans l'*Exode*, le Dieu de Moïse se donne un nom qui exprime son unité, son éternité et sa supériorité infinie, au-dessus de tous les êtres : *Je suis celui qui suis*. (*Exod.* III, 14.) Il protége les Hébreux contre les Egyptiens, les nourrit dans le désert, et leur donne *sa loi*. Dans le *Livre des Nombres*, Moïse invoque le Dieu des Hébreux, en l'appelant le *Dieu des esprits de toute chair :* dans le *Deutéronome*, il dit aux Hébreux que celui qui a tant fait de prodiges pour eux est *le Dieu du ciel et de la terre, et qu'il n'y a point d'autre Dieu que lui*. (*Deut.* XXXII, 39.)

Il est impossible d'établir le moindre doute sur la nature de Dieu, d'après la doctrine de Moïse, qui est la même que celle des autres Livres sacrés. Certains sophistes veulent que, dans les idées de Moïse, Dieu en créant l'homme, n'ait formé qu'une machine. Prenons la Bible, et que voyons-nous ? Quand Dieu eut créé le monde, qu'il eut façonné de sa main divine cette planète qui devait servir de piédestal au roi de la création, et qu'il eut embelli ce séjour des plus grandes merveilles ; lorsque de sa pensée féconde, il eut donné à tous les êtres qui peuplent ce vaste univers *la vie et le mouvement*, alors Dieu, *voyant que tout ce qu'il avait fait était bon, dit : Faisons l'homme à notre image et à notre ressemblance ; qu'il commande aux poissons de la mer, aux oiseaux du ciel, aux bêtes, à toute la terre, et à tous les reptiles qui s'y meuvent*. (*Gen.* I, 25, 26.)

Le Seigneur, dit Moïse, *forma l'homme du limon de la terre : il répandit sur son visage un souffle de vie, et l'homme devint vivant et animé* (*Gen.* II, 7). Tout est précieux dans cette céleste doctrine ; car on assigne à l'homme une double origine, parce qu'il est composé d'une double substance, d'un corps et d'une âme : le corps est formé de la terre, l'âme provient du souffle de son Créateur. David parlant de la première production dit à Dieu : *Vos mains, Seigneur, m'ont créé et formé*. (*Psal.* CXVIII, 73.)

Le Prophète-Roi veut dire par ces mots que Dieu créa la matière dont le corps était composé, et qu'ensuite eut lieu l'arrangement mécanique qui a fait de cette matière un corps humain. Mais ce corps ainsi formé, ainsi organisé, n'est encore que de la chair, sans sentiment et sans vie. Que fait le Créateur ? Il répand sur le visage de l'homme un souffle de vie, ou, comme porte le texte hébreu, un souffle de vies, *spiraculum vitarum :* expression d'une énergie pleine de vérité, dit le P. Hayer (28), parce que l'homme reçut du souffle de son Dieu une double vie, *une vie animale et une vie intellectuelle*. Par la première action, par la formation, le corps de l'homme reçut toutes les dispositions mécaniques nécessaires pour la vie *machinale :* par la seconde, une substance toute spirituelle fut créée. A l'instant même cette substance fut unie au corps : de cette union résulte un tout qui jouit en même temps d'une *vie machinale*, d'une *vie animale* et d'une *vie intellectuelle*. (P. HAYER, *Spiritualité de l'âme*.)

« L'âme est donc une production libre de la toute-puissance de Dieu ; elle porte l'image de son Créateur, et cette ressemblance prouve la spiritualité de son être. Si donc notre âme était une substance matérielle dans les principes de Moïse, Dieu lui-même serait matière. Cette conclusion est irréfragable ; et d'ailleurs il y a plus que de la démence à faire de Moïse un idolâtre et même un athée. » (P. HAYER.)

Dans les auteurs sacrés, toutes les expressions tendent à démontrer que Dieu étant infini et incorporel, le nom *de souffle de Dieu*, donné à l'âme humaine, veut dire que l'âme vient uniquement et immédiatement de la puissance créatrice, et non d'une matière créée d'abord. L'âme est donc une créature de Dieu bien différente du corps humain, formé du limon de la terre. La *Genèse* dit que l'homme est fait à l'image et à la ressemblance de Dieu. Or cette ressemblance avec l'Etre infini, incorporel et éternel, avec la puissance, l'intelligence et la bonté divine, ne peut être que dans l'âme, *dans ce souffle de Dieu, ce souffle d'intelligence* qui est en nous *la lampe du Seigneur*, suivant les expressions de la Bible, dans l'âme qui est douée de raison, tandis que les animaux en sont privés, suivant la remarque du Psalmiste ; de telle sorte que l'homme appartient

(28) Le P. Hayer qui écrivait au XVIII^e^ siècle, comprend parfaitement, avec les grands philosophes, théologiens et médecins de tous les temps, qu'il n'y a pas dans l'homme seulement une vie organique et une vie animale, mais qu'il y a au-dessus de tout cela une vie intellectuelle, morale, religieuse, c'est-à-dire exclusivement humaine. Voilà ce que le mosaïsme enseigne, ce que le spiritualisme grec hippocratico-socratique a répété, ce que le spiritualisme a redit sans cesse jusqu'à Maine de Biran qui a consacré à développer ce principe ses derniers et ses plus beaux travaux. *Voy. Dict. de philos.* de Franck, article MAINE DE BIRAN par Naville. (L. BOYER.)

par ses facultés vraiment humaines à une région supérieure, et qu'il doit se montrer digne de cette origine céleste, source de ses légitimes espérances et de ses plus impérieux devoirs. Cette ressemblance, du moins dans ce qu'elle a de plus élevé, ne se trouve pas dans le corps *tiré de la terre*, dans le corps qui *est poussière* et qui *retourne à la poussière* (29).

« On ne peut pas concevoir un souffle de Dieu comme quelque chose de corporel : Dieu a un souffle comme il a une bouche, des yeux, des mains. Mais ce ne sont que des emblèmes qui nous peignent en leur manière ce que nul esprit ne peut comprendre, les actions de la toute-science, de la toute-présence, de la toute-puissance de Dieu. De même que le souffle sort du sein de l'homme sans faire partie de son essence, l'âme sort du sein de Dieu sans former une partie de son être.

« Certains auteurs prétendent que si Moïse avait admis la spiritualité de l'âme, il en aurait parlé d'une manière plus précise. Le peuple qu'il a eu à conduire admettait et croyait à la spiritualité de l'âme : partout il la suppose : c'est donc la mettre partout en principe; ce n'était point une de ces choses qui eussent besoin d'un nouvel enseignement : tout le peuple en était persuadé : il ne s'y rencontrait pas un seul homme qui pensât n'être qu'une machine. Ils établissaient une différence essentielle entre le bien et le mal moral ; ils se sentaient libres, qualités que la saine raison dit être incompatibles avec le mécanisme. » (P. Hayer.)

« L'âme étant un souffle de Dieu, comment prendre pour un homme simplement inspiré et doué seulement d'une puissance supérieure, celui qui dit : « Je suis celui qui suis ; » le Dieu qui a créé le ciel et la terre ; le Dieu qui, suivant le Psalmiste, est simultanément partout, depuis les profondeurs des enfers jusqu'au plus haut des cieux; le Dieu invisible que, suivant Salomon, le ciel et les cieux des cieux ne peuvent contenir ! » (*Livre des Rois*, cité par H. Martin.)

Disons encore, ainsi que le fait remarquer H. Martin, que même, en admettant par hypothèse que Moïse eût considéré les âmes comme susceptibles de périr par dissolution, le Dieu de Moïse aurait encore pu dire à ces âmes ce que le Dieu suprême de Platon dans le *Timée*, dit aux dieux subalternes composés de corps et d'âme : « Dissolubles par nature, vous ne serez point dissous, parce que ma volonté vous conservera. »

Le sentiment de la spiritualité de l'âme s'est trouvé établi chez les Juifs, sans qu'on puisse trouver l'époque de son origine, tandis que celle du sentiment opposé est incontestablement connue : il s'ensuit que ce sentiment était celui de la nation juive depuis Jésus-Christ jusqu'à Moïse, depuis Moïse jusqu'à Abraham, depuis Abraham jusqu'au premier homme. On ne saurait contester ce principe : il est constant que celui des deux sentiments contradictoires qui se fait remarquer comme une innovation, a trouvé l'autre établi. (R. P. Hayer.)

Nous avons dit précédemment que Dieu ayant pris du limon de la terre en forma le corps de l'homme, et qu'ayant ensuite répandu sur son visage son souffle divin, il lui donna une âme vivante (30). Mais pour la création des plantes et des animaux, Dieu ne procéda pas de la même manière, car il est écrit : *Dans le principe, Dieu créa le ciel et la terre ; la terre était informe et nue, les ténèbres couvraient la face de l'abîme, et l'esprit de Dieu était porté sur les eaux : « Et spiritus Dei ferebatur super aquas. »* (*Gen.* I, 1, 2.) C'est de ce souffle divin qui planait dans les ténèbres, que la terre et les animaux reçurent la faculté de produire toutes les espèces vivantes de végétaux et d'animaux : c'est en vertu de ce souffle fécondateur que les premiers êtres reçurent la vie, et avec elle, une force physique innée capable de reproduire des espèces semblables : *Germinet terra herbam virentem et facientem semen.* (*Ibid.* 11.) La terre fit donc sortir de son sein, de la verdure, des plantes renfermant de la semence féconde et d'autres semblables (31) ; des arbres portant des fruits qui en renferment la semence, et d'autres arbres semblables. Dieu dit encore : Que les eaux produisent en abondance des êtres animés, et que des oiseaux prennent leur vol de la terre pour s'élever dans le haut des airs. C'est de cette manière que Dieu créa les grands monstres marins et les êtres animés doués de quelque mouvement, et que les eaux venaient de produire avec leurs femelles ; il en fut de même de toutes les sortes d'oiseaux : *Creavit Deus cete grandia et omnem animam viventem atque motabilem*, etc. (*Ibid.* 21.)

Plus bas nous lisons : *Dieu bénit ces animaux en disant : Soyez féconds, multipliez-vous, remplissez les eaux des mers, et que les oiseaux se multiplient également sur la terre.* (*Ibid.* 22.)

Nous remarquons encore dans un autre

(29) *Gen.* III, 19. — Le P. Gratry, dans son magnifique ouvrage sur la connaissance de l'âme, a cherché, en s'appuyant sur la science moderne, quels sont les rapports qui existent entre l'âme et le corps : par des rapprochements ingénieux où l'on retrouve toute la puissance de son génie supérieur, il a ouvert, dans une voie essayée déjà plusieurs fois avant lui, des routes nouvelles dont nous pourrions profiter. Ceux qui ne partageront point toutes ses opinions à cet égard, y découvriront cependant de nouveaux horizons, des germes précieux que l'avenir saura féconder.

(30) *Formavit igitur Dominus Deus hominem de limo terræ et inspiravit in faciem ejus spiraculum vitarum, et factus est homo in animam viventem.* (*Gen.* II, 7.)

(31) Le mot *semblable* désigne, en parlant des êtres animés, leurs femelles. Sans cela où trouverait-on la création des femelles des animaux? Et comme l'observe le savant abbé Glaire, pourquoi l'Ecriture n'en parlerait-elle pas, quand elle entre dans des détails si minutieux lorsqu'il s'agit de simples plantes? En effet le texte sacré nous enseigne que Dieu donna aux végétaux la vertu de croître et de se reproduire espèce par espèce. Ne trouve-t-on pas dans ces mots toute une doctrine de physiologie végétale?

verset de la *Genèse* (1, 24) : *Dieu dit : Que la terre fasse sortir de son sein des êtres animés avec leurs semblables* (32) ; *savoir de grands animaux, des reptiles et des bêtes sauvages : « Dixit quoque Deus : Producat terra animam viventem in genere suo, jumenta et reptilia, et bestias terræ.»* Et Dieu, en s'adressant à ces derniers, ajouta : *Crescite et multiplicamini : — « Croissez et multipliez-vous. »* Dieu mit en eux non-seulement une vertu *germinatrice*, mais encore une puissance *reproductrice*, procréatrice en quelque sorte, une âme capable de donner la *vie* et le *mouvement*, « *animam viventem et motabilem*, » une force, non plus fatale et simplement végétative, mais exécutant déjà des actes *instinctifs et appétitifs*, *sensitifs et volontaires* même, toujours en rapport avec le besoin et le degré de perfection de l'animal. (M. Blondin, du *Vitalisme animique*, t. III de sa traduction de Stahl.)

Permettons-nous quelques réflexions qui découlent naturellement des lignes qui précèdent. Nous avons vu le Créateur donner à tous les êtres animés une âme vivante, le mouvement et une faculté génératrice. L'âme des animaux n'est plus ici une simple force plastique, n'ayant en puissance et en acte qu'une vie végétative se bornant à des phénomènes de *nutrition* et d'évolutions organiques : ce sera une substance réelle, production *médiate* du souffle divin, car nous savons par un verset de la *Genèse*, que c'est du sein de la terre et du fond des eaux que sont sortis tous les animaux créés : *Et spiritus Dei ferebatur super aquas.* Le souffle fécond de Dieu donnant l'être *et la vie* à tout ce qu'il effleure et touche, était errant sur les abîmes, imprégnant de sa vertu créatrice la terre et les eaux.

Le principe interne directeur, l'âme des animaux dont l'existence ne saurait être révoquée en doute, est donc capable de *vie*, de *mouvement et d'instinctivité*. En effet, pour *animer* un corps, *le mouvoir et reproduire* par voie de génération sexuelle, ne faut-il pas de plus grandes aptitudes que pour accomplir les fonctions simplement nutritives des végétaux? L'âme des animaux sera donc non-seulement *végétative*, mais encore *sensitive*, *appétitive*, *irascible*, *concupiscible* : elle sera plus parfaite et plus en rapport avec les besoins naturels simplement physiques et les notions qui s'y rapportent, dans chacune des espèces animales. (Blondin.) Il ressort de là clairement qu'il y a nécessité absolue chez elle de posséder une organisation plus compliquée.

L'âme de la bête est bien un principe *simple et incorporel*, puisqu'il provient médiatement du souffle divin : ce principe possède en puissance et en acte l'*animation* bestiale, c'est-à-dire *la vie*, et de plus que les plantes, le *mouvement*, la *sensibilité*, *des appétits*, *une détermination et une volition* fatalement liées à une organisation plus ou moins parfaite. En niant une *force* de nutrition et d'accroissement qui constitue une sorte de vie chez les végétaux, *la vie*, *le mouvement et la sensibilité* chez les animaux, non-seulement on tombe dans le matérialisme et le mécanisme, mais encore on semble méconnaître la puissance infinie de Dieu créateur, en méconnaissant la majesté de ses œuvres, et en révoquant en doute sa parole révélée. (Blondin.)

Tout ce qu'on peut découvrir chez les bêtes, c'est une sorte d'*intuition sensitive* que Dieu a placée en elles, et qui suffit aux besoins d'une vie purement instinctive et sans finalité évidente et révélée. Mais de là il y a loin à conclure que l'animal est une pure machine, et que tout chez lui n'est qu'un simple jeu de l'organisation.

En résumé, dans cette esquisse rapide, nous voyons que ce qui nous frappe le plus dans l'homme au sortir des mains de son Créateur, c'est sa vie, son intelligence, sa raison : il a pour apanage exclusif l'*intellect*, la *raison*, la *conscience*. Par son origine toute céleste, par son âme qui est un trait d'union entre Dieu et lui, par ce principe immatériel qui le rapproche presque de Dieu, l'homme peut dominer la nature, étendre son empire sur les poissons de la mer, sur les oiseaux du ciel et sur tous les animaux qui se meuvent sur la terre.

Le voilà, cet être tel que la révélation nous le montre : d'une part, principe intelligent, esprit vivant et vivifiant; et d'autre part, matière, machine merveilleusement organisée, il est vrai, mais n'ayant la vie qu'en *puissance* jusqu'à ce que Dieu, source infinie de vie, d'intelligence et d'amour, ait, de son souffle divin, et par la vertu de son Verbe créateur, donné à ce corps une vie réelle et subjective, en l'unissant d'une manière miraculeuse à une substance spirituelle, puissance de vie et d'entendement. (Blondin.)

On est naturellement amené à proclamer que la vérité des choses a été écrite dans les Livres sacrés ; et combien d'enseignements ces derniers ne fournissent-ils pas pour les progrès positifs de la science de l'homme? Si l'on avait soin de s'étayer sur le vrai spiritualisme, sur le véritable animisme, prenant

(32) Les semblables des animaux, c'est-à-dire leurs femelles, sortirent en même temps du sein de la terre ou des eaux; mais le semblable de l'homme, comment a-t-il été créé? « L'éternel Dieu fit tomber un profond sommeil sur l'homme, qui s'endormit ; alors il prit une de ses côtes et la remplaça par de la chair : il forma de cette côte une créature semblable à lui. L'homme à son réveil s'écria tout étonné : La voilà, la chair de ma chair ; c'est un os de mes os, qu'elle soit nommée Ischa [femme], parce qu'elle a été tirée de Isch [homme] (*Gen.* II, 21-23.)

L'Ecriture, dit l'abbé Glaire, fait découler de cette création de la femme formée de l'homme, leur état social : elle nous montre que la femme, tirant son existence de l'homme, doit rester attachée à lui par un lien indissoluble ; pendant que les animaux, qui ont été créés *mâle et femelle*, indépendamment l'un de l'autre, ne sont soumis ni à la loi de sociabilité, ni à celle de la dépendance mutuelle.

directement sa source dans les dogmes révélés, on trouverait une doctrine du vitalisme complet et réel, vers laquelle tendent aujourd'hui les esprits d'élite. Ce sera dans ces dogmes qu'on découvrira la vérité, et le guide qui conduira dans la voie la plus sûre jusqu'à la première origine des hommes et des choses : aussi nous ne sommes pas de ceux pour qui les dogmes divins et les traditions religieuses ne sont d'aucun poids, puisque, comme nous l'avons écrit, ils sont la source la plus pure pour arriver au vrai, au beau, au bien; d'ailleurs, comme nous le verrons, plus on avance dans la civilisation des siècles, plus on voit la doctrine du spiritualisme médical se dépouiller des entraves de l'ignorance et concorder de plus près avec les dogmes du mosaïsme et de la révélation, par les progrès des sciences, au milieu des erreurs de tant de sortes. (*Voy.* M. Marcel de Serres, *Concordance de la Genèse avec la géologie*, 1860.)

Voici les conclusions qui résultent de ce que nous avons établi: 1° d'après le mosaïsme, il n'y a qu'un seul Dieu, qui, par sa puissance et sa volonté, a tout tiré du néant; 2° ce Dieu se distingue nettement de son œuvre qui porte son empreinte suprême; 3° le règne inorganique est régi par des forces qui le parcourent de toutes parts, le pénètrent et circulent autour de lui; 4° le règne vivant est, de plus, soumis à l'action d'un principe animateur interne propre à chacun des êtres qui le constituent; 5° ce principe animateur, végétatif pour les plantes, sensitif pour les animaux, est, chez les hommes, une âme spirituelle créée immédiatement par Dieu à son image et à sa ressemblance; cette âme est immortelle; l'homme puise en elle l'empire qu'il doit exercer sur la nature; 6° être libre et responsable, il a des devoirs à accomplir, des récompenses ou des peines à attendre dans une autre vie, suivant la manière dont il les aura remplis (L. Boyer.)

Nous allons maintenant passer en revue les sentiments de quelques grands philosophes, sur leur croyance à la Divinité, sur l'admission d'un principe supérieur au corps, principe émané de Dieu; sur les rapports de l'homme avec lui-même, avec la nature, avec la Divinité. Ils ne nous sera pas difficile d'établir la filiation de ces idées jusqu'à nos jours. Pour cela, nous jugerons des philophes, comme dit Cicéron, « non pas simplement par les termes qu'ils emploient, mais surtout par la suite et la cohérence de leurs principes, c'est-à-dire que le total du système, le point le plus saillant de leur dogme, doit fournir le dénoûment des difficultés particulières qui ont pour objet les principes de l'auteur. »

Par conséquent, nous examinerons si les principaux philosophes ont réduit l'âme à une pure machine, ou bien s'ils sont d'accord avec les livres mosaïques, comme nous l'avons avancé plusieurs fois.

Nous donnerons donc les opinions de Pythagore, Socrate, Platon et Aristote, sommairement, en les comparant au mosaïsme

I. Pythagore, dit Plutarque, admet deux principes: une intelligence divine qui produit et arrange tout, et une substance matérielle sur laquelle cette intelligence agit et qui tombe sous les sens. Clément d'Alexandrie ajoute que le Dieu de Pythagore contemple tout et qu'il sait tout. Théodoret assure qu'Anaxagore et Pythagore allèrent en Egypte, et que, pour résultat de leurs conversations avec les savants du pays et avec ceux de la nation hébraïque, ils apportèrent la vraie notion de Dieu. D'après Origène, Pythagore aurait puisé une partie de sa doctrine dans les écrits des Juifs. Aristobule, Juif égyptien, prétend que Pythagore a pris des Juifs un grand nombre de ses dogmes. D'après saint Ambroise, Pythagore a puisé chez les Juifs plusieurs de ses principes et de ses maximes; il ajoute que ce philosophe a tant de renom, qu'il serait difficile de trouver son pareil. Si les auteurs que nous citons célèbrent ainsi le philosophe de Samos, on peut affirmer qu'ils n'ont pas trouvé dans ses écrits ce fond de matérialisme et de panthéisme qu'on s'est efforcé d'y découvrir.

Pythagore, par son *âme du monde*, désignait l'immensité de Dieu; quant à l'âme, il la divisait en deux parties, l'une raisonnable, l'autre privée de raison : elle est composée du *nombre quaternaire*, c'est-à-dire, *qu'il y a dans l'âme, entendement, sciences, faculté d'opinion et sentiment dont procède toute science et tout art, et dont nous sommes appelés raisonnables.* (Plutarque, traduct. Amyot.)

Il ressort péremptoirement de ces citations, qu'un tout résultant de telles parties n'est pas un tout physique, n'est pas un corps, en un mot. C'est une âme dans un corps, mais ce n'est point un corps. Du reste la substance animatrice dont parle Pythagore, pour désigner l'âme, est quelque chose d'analogue à la substance du feu, mais d'un *feu* intelligent. Par conséquent il distinguait les deux substances : ce qu'il était important d'établir (33).

II. Socrate ne nous a pas laissé d'ouvrages pour nous transmettre ses principes; cependant nous connaissons ses dogmes et leur nature ; nous les trouvons dans Platon son élève, et leurs opinions sont *unes*, dit Plutarque. L'un et l'autre admettent trois essences, Dieu, la matière, et l'idée. Socrate, dans ses entretiens avec Aristodème, nous a laissé ces paroles qui méritent tant d'être citées : « Plus l'Etre divin est élevé, plus le culte qu'on lui doit est divin; Dieu est si grand, il est si parfait qu'il voit également tout, qu'il entend tout, qu'il est présent à chacun des

(33) *Voy.* le cardinal Gerdil *Introduzione alla religione* (in-4°). Le pythagorisme y est exposé avec beaucoup de soin et d'étendue.

êtres, et que sa providence s'étend sur l'univers entier. »

La Divinité, comme le dit Hayer, qui, pour Epicure, n'était qu'une chimère, ou bien pour qui les dieux étaient des êtres voluptueux et indolents, diffère bien de l'idée que nous en donne Socrate, car ce dernier faisait de Dieu une substance parfaitement spirituelle.

Quant à l'âme humaine, qu'était-elle pour ce grand philosophe? elle était de tous les êtres celui qui ressemblait le plus à la Divinité : or pour ressembler à une substance spirituelle, c'est-à-dire incorporelle, il faut être spirituel, incorporel.

D'après saint Augustin, la morale de Socrate tend uniquement à donner à l'âme la vigueur naturelle qui lui est nécessaire pour se porter à la contemplation de la lumière incorporelle et immuable, où se trouvent les causes de tous les êtres créés.

En d'autres termes, Socrate admettait un Dieu supérieur à nos intelligences, un Dieu auteur de l'univers, un Dieu qui a donné l'existence à toutes les âmes.

Ne retrouvons-nous pas ici ce que nous avons vu précédemment dans notre étude sur l'hébraïsme, seulement le dogme mosaïque est plus net, plus vaste, plus pur; la création *ex nihilo*, dans le temps, avec tout ce qui l'accompagne, est exposée sans hésitations, sans voiles, sans détours, avec cette majestueuse simplicité qui convient à celui qui écrit sous l'inspiration directe de l'Etre suprême (34).

III. Platon admettait Dieu, les esprits, la matière; Dieu comme la cause efficiente de tout, la matière comme le sujet d'où est tirée la substance sensible de l'univers. Le Dieu qu'il exalte, est le *Créateur*, l'*architecte*, le *père de l'univers*. (*Voy.* le *Timée*, la *République*, les *Lois*, etc.)

C'est une substance éternelle qui demeure seule, tandis que le monde, par des changements sans fin, présente des scènes toujours nouvelles.

Voilà un premier point bien établi : Dieu est donc pour Platon, un être supérieur à tout l'univers, qu'il a produit, qu'il gouverne; ce n'est point une substance corporelle : non, c'est pour lui, *Celui qui est*. Il ne renferme la substance de Dieu dans aucun espace, et Dieu se trouve tout entier partout par une présence toute spirituelle.

Au rapport de saint Justin, qui avait beaucoup étudié Platon, ce dernier aurait appris, par les dogmes mosaïques, à définir l'essence de Dieu par l'existence, *Dieu est celui qui est*.

Quant à l'âme, Platon fait remarquer combien cette substance diffère du corps : tout ce qui concerne le corps, il le rapporte à la matière : par conséquent, l'âme est une substance à part; l'âme procède de Dieu (35), elle est en quelque sorte une parcelle de la Divinité; et comme Socrate, il n'admet qu'un Dieu incorporel : il s'ensuit que l'âme est incorporelle, spirituelle en un mot; l'âme, est encore divisée en deux parties, l'une raisonnable, l'autre irraisonnable. L'âme raisonnable est placée dans la tête, et peut seule prétendre à l'immortalité; tandis que l'autre, source des passions grossières et des instincts physiques, est enchaînée à la partie inférieure du corps et meurt avec les organes; il l'appelle aussi l'âme *appétitive*, de même qu'il admet une troisième âme, l'âme *irascible*, qui est le principe du mouvement et de l'activité et qui réside dans le cœur. Cette division a été également attribuée à Pythagore. Quoi qu'il en soit, nous tenons à noter qu'il est parfaitement établi que Platon, après avoir admis l'existence d'un Dieu suprême, créateur de l'univers, admet aussi l'existence de l'âme, principe émanant de Dieu; c'est tout ce que nous voulons constater pour le moment.

Platon sentait le besoin d'une manifestation surnaturelle de Dieu; car d'une part, il comprenait le nécessité d'un culte, et il déclarait que la Divinité seule peut *révéler* aux hommes le culte qui lui convient. (Chapitre des lois.) Il veut qu'on traverse le fleuve de la vie sur quelque enseignement divin. (H. Martin.)

Il conseille de recourir aux oracles, et cherche toujours à appuyer sa philosophie sur les traditions religieuses et sur les paroles qu'il considère comme inspirées. Voilà ce qu'a dit Platon, et ce qu'y voient ceux qui ne veulent pas méconnaître sa pensée et ses intentions. En effet ce grand philosophe cherchait partout, dans les fausses religions qui l'entouraient, les traces ou les débris d'une doctrine révélée. Ce qu'il y a à noter chez lui, ce sont ses emprunts aux traditions religieuses de l'Egypte, et de plus, ce qui lui est dicté par le cri spontané de la conscience, aspirant à un avenir sans bornes et faisant appel à la justice et à la bonté de Dieu (36). — (Id., *La vie future*, 1858.)

IV. Aristote, dit-on, conçoit Dieu comme

(34) Ajoutons, avec M. H. Martin, que la meilleure preuve que, dans le *Phédon*, Socrate apporte en faveur de l'immortalité de l'âme, n'est pas dans les arguments que Platon lui prête, mais bien dans l'exemple qu'il donne par sa mort imméritée et tranquille, par sa confiance dans l'avenir et la Providence divine.

(35) L'âme humaine, dit Platon, a dans les profondeurs de son être une racine sublime, par laquelle on la voit suspendue à Dieu qu'elle touche et qui la touche de toute part. C'est la même pensée sous une autre forme que ces magnifiques paroles de l'Apôtre (*Act.* xvii, 28), *In Deo vivimus movemur et sumus*. (L. Boyer.)

(36) Nous pourrions nous demander à présent ce que pensent Pythagore et Platon sur un principe incorporel, une âme accordée aux animaux. Ce principe du reste, voué à la mort, est privé d'un grand nombre des facultés de l'homme, et ne saurait être confondu avec l'âme humaine. Cependant nous savons que la métempsycose fait des corps des animaux autant de lieux de châtiment pour les âmes humaines. Outre cette croyance, disons que Pythagore et Platon reconnaissaient chez les animaux un principe particulier qu'ils appelaient l'*âme sensitive* : c'était le même principe qui, chez l'homme, présidait aux fonctions de la vie matérielle. Plusieurs auteurs ont pensé que

un être uniquement occupé de la contemplation de lui-même et de lui seul : pensant sa propre pensée qui renferme toutes les vérités nécessaires, le Dieu d'Aristote ne penserait à nulle autre chose : mais quand on y regarde de près, on reconnaît bientôt dans le philosophe de Stagyre la doctrine des Livres saints et de Platon. Dieu voit et dirige l'univers en regardant sa pensée : saint Thomas, dans ses commentaires, a prouvé qu'Aristote croyait à la Providence divine. Pour lui, Dieu, substance éternelle, sans qualités sensibles, unitaire, indivisible, est un principe tout exact, c'est-à-dire parfait par sa nature, esprit pur, car il est la pensée de la pensée. Il dit encore : Dieu est celui par qui nous vivons, il a toujours existé, et toujours il existera ! Tout vient de Dieu, il a tout produit, tout arrangé ; rien de ce qu'il a fait ne peut trouver en soi-même sa propre félicité. (R. P. Hayer.)

Aristote admet donc, par conséquent, l'existence d'un premier moteur, nécessité qui emporte celle d'une substance immatérielle qui donne à la matière le mouvement qu'elle ne saurait tirer ni de son essence ni de ses facultés.

Passant à l'âme, qui est l'image de Dieu, nous voyons qu'Aristote l'a regardée comme une substance spirituelle. Pour lui, l'âme est la forme et l'essence, l'entéléchie première, le parfait achèvement d'un corps naturel, doué d'organes, et qui a la vie en puissance. L'âme n'a point de lieu ; elle n'est point comme le corps une grandeur ni un élément, ni un composé d'éléments : elle n'est donc pas un corps, pas même un corps subtil et délié. Dans tout être vivant, l'âme est faite pour commander et le corps pour obéir, car l'âme est ce qu'il y a de plus précieux et de plus excellent (37).

L'âme, pour Aristote, est le principe unique de la vie physiologique, de la sensibilité et du mouvement volontaire dans le corps humain, et de plus de l'entendement humain. La nutrition, la sensibilité, la locomotion, l'entendement avec leurs degrés divers, étaient pour Aristote les grandes manifestations de la vie chez l'homme. Il n'admettait chez les bêtes qu'une âme sensitive et motrice, à laquelle il faut joindre l'âme nutritive, commune à tous les êtres organisés.

Après la mort, l'âme immortelle ne perdra que l'aptitude à remplir ses fonctions inférieures ; car elle est douée d'agérasie, dit Aristote, dans un passage qui a été mal interprété par beaucoup de ses commentateurs.

Entre le spiritualisme hébraïque et le spiritualisme grec, il y a de notables différences à côté des analogies qui viennent d'être signalées. Le premier pose les principes, comme il les a obtenus, comme on les lui a donnés, sans démonstrations scientifiques, sans raisonnement compliqué, mais aussi sans être assiégé par l'erreur ou par le doute ; puis il en pose les conséquences pratiques et les poursuit sans être arrêté par aucun obstacle ; son caractère est surhumain. Tout en lui, pensée, parole, action, a le cachet de l'inspiration divine ; c'est bien Dieu qui parle, l'homme en est l'écho fidèle, et il obéit.

Le spiritualisme grec a reçu les principes par la tradition mosaïque, mais il veut les poursuivre par des procédés scientifiques et l'environner des pompes spéciales propres à la poésie hellénique ; dès lors il hésite, il dévie, et se mêle souvent au panthéisme, au sensualisme, au matérialisme qui l'altèrent et l'égarent ; il perd son unité, son harmonie, sa sévère et sublime simplicité, ce triple caractère de ce qui est vrai. Cependant ces travaux ne furent point perdus ; l'homme n'est maître des vérités qui lui sont enseignées, que lorsqu'il les a retrouvées et vérifiées par lui-même ; il semble même qu'elles ne sont pour lui bien solides et bien complètes qu'après de longues luttes contre les erreurs qui lui sont contraires.

La même marche a été observée pour le christianisme. Les premiers chrétiens croyaient fermement et discutaient peu : c'est par leur foi, leurs convictions profondes et unitaires, la grandeur et l'évidence de leurs principes, les merveilles de leurs œuvres, des interventions providentielles, qu'ils s'entourèrent de tant de disciples et qu'ils créèrent le monde nouveau, le monde chrétien. Plus tard, la lutte commença aussi sur le terrain de la science et de la philosophie ; alors reparurent les formes et les formules grecques ; alors aussi l'on vit apparaître de nouveau le panthéisme, le sensualisme, le matérialisme, l'idéalisme, le scepticisme, les hérésies religieuses et philosophiques avec toutes leurs combinaisons et toutes leurs variétés ; alors l'Apôtre prononça cette grande sentence : *Oportet et hæreses esse* ; l'hérésie est pour la vérité, ce que l'ombre est pour la lumière ; elle en fait ressortir les splendeurs, elle met en relief tous les contours. Voilà pourquoi les premiers Pères de l'Eglise, les saint Augustin, les saint Thomas, les Bossuet,

Pythagore et Platon ne prenaient point au sérieux les croyances vulgaires de la métempsycose ; c'était pour eux une allégorie représentant l'état moral de ceux qui se laissent dégrader par les passions. (L. Boyer.)

(37) Aristote nous enseigne que le λόγος humain, son entendement, est directement illuminé par le λόγος ou l'entendement divin, et que le véritable instrument par lequel il accomplit cet acte est la vertu, le principe moral. On retrouve les mêmes idées dans Cicéron, Sénèque, Marc-Aurèle, etc. etc. « Quel est le principe qui imprime le mouvement à notre âme ? Dieu est partout dans l'univers, et tout émane de lui. La raison humaine n'est pas seulement cette raison elle-même, mais elle tient à quelque chose de supérieur, à Dieu, λόγου δ' ἀρχὴ, οὐ λόγος, ἀλλά τι κρεῖττον· τί οὖν κρεῖττον ἂν καὶ ἐπιστήμης εἴποι, πλὴν Θεός ; la vertu est l'instrument de l'âme, ἡ γὰρ ἀρετὴ τοῦ νοῦ ὄργανον. » (Aristote, *Morale à Eudème*, liv. VII, chap. 14, p. 369, 1597.) [L. Boyer.]

ont associé les travaux philosophiques d'Aristote, de Platon et de leurs écoles, sans dédaigner même les écrits des stoïciens et des sensualistes, aux traditions hébraïques et chrétiennes, pour unir l'œuvre divine aux œuvres humaines, afin de s'accommoder aux faiblesses de notre nature, et d'obéir à cette loi du Créateur qui a voulu rapprocher en nous par des liens légitimes la théologie, la philosophie, la science entière.

L'école de saint Thomas, qui est aussi celle de saint Augustin et à laquelle Bossuet se rattache, est celle qui a le mieux fait connaître l'âme humaine dans son ensemble; c'est là que nous devons puiser les plus importants matériaux, pour la présenter avec ses véritables caractères. Nous nous attacherons donc à donner une exposition très-étendue de la doctrine de saint Thomas à ce sujet, après avoir parlé de celle d'Aristote. C'est la meilleure introduction que nous puissions offrir, pour préparer nos lecteurs aux diverses questions psychologiques qui seront traitées dans plusieurs articles de ce Dictionnaire. (L. Boyer.)

II. — Etude de l'âme d'après Platon.

Lorsque les premiers philosophes grecs se rendirent en Egypte, cette phrase de la Genèse,« Faisons l'homme à notre image, » était traduite et interprétée tantôt dans ce sens, tantôt dans un autre que voici: « Faisons l'homme d'après l'idée conçue dans notre esprit ; » les partisans de cette pensée établirent simplement cette doctrine, que Dieu avait fait le monde d'après ses idées, et que tous les êtres, pénétrés de ces idées mêmes, principes animateurs, imitaient Dieu, chacun d'après sa nature: c'est la doctrine de l'*imitation*. Quelques-uns, personnifiant les idées divines, en firent des êtres distincts, émanés de Dieu, qui animaient tout (doctrine des *émanations*, célèbre chez les néoplatoniciens). Ces idées furent conçues de bien des manières : tantôt on les considéra comme de simples forces physiques, vitales, animales, humaines, démoniaques, etc.; tantôt comme de véritables êtres spirituels, distincts de Dieu, luttant avec lui, quoique sortis de son sein, et de là naquirent les mythologies et les polythéismes vulgaires.

La doctrine réelle de Platon, choisissant au milieu de ces interprétations diverses, fut rapprochée de la véritable doctrine hébraïque: pour lui, il n'y eut, ainsi qu'on l'a dit précédemment, qu'un Dieu unique qui avait créé toutes choses d'après ses idées éternelles ; ces idées ne sont point des êtres distincts, séparés de lui, elles font partie de son essence ; elles sont unitaires et harmoniques.

L'homme, fait à l'image et à la ressemblance de Dieu, est composé d'un corps et d'une âme : celle-ci a une force qui dirige les actes végétatifs, une autre pour les actes sensitivo-animaux, une troisième qui accomplit les actes intellectuels, moraux, religieux, etc.: ces trois forces se rattachent à une même substance, l'âme immortelle qui les dirige d'après le but qu'elles doivent remplir. Le corps est le char, les forces sensitive, concupiscible et irascible sont les coursiers, mais ne font qu'un seul attelage que l'âme dirige ; l'âme et les coursiers, dans leur ensemble, font aussi un tout, le principe directeur et actif du char : ce principe est le moteur ; le chariot est le mobile, la chose passive qui est entraînée dans l'espace.

Platon n'a point, en apparence, la marche méthodique et rigoureuse d'Aristote, il ne trace point aussi nettement la distinction des trois forces végétative, sensitive, intellectuelle : il ne fait pas sentir avec autant de précision leur union substantielle ; comme physicien et naturaliste, il n'a pas la science analytique et expérimentale de son disciple : il cache cette science même sous des formes brillantes et poétiques, et paraît caresser souvent les superstitions populaires, pour les ruiner sourdement avec une merveilleuse adresse ; mais au fond, sa doctrine a les rapports les plus intimes avec celle du philosophe de Stagyre.

Nous donnerons par la suite de nombreuses preuves en faveur de cette opinion ; nous nous contenterons, pour le présent, de reproduire ici une note que nous avons publiée dans un autre ouvrage.

« Quelques amis ont paru craindre que, par un amour extrême de la conciliation, nous ne soyons conduit à identifier des doctrines que l'on regarde, *à tort*, comme radicalement antagonistes, par exemple le platonisme et l'aristotélisme. Hâtons-nous de les rassurer : nous sommes convaincu (et nous espérons le démontrer irrécusablement), que les doctrines de l'Académie et du Lycée, différentes sous certains rapports, sont tout à fait semblables au point de vue des idées principales puisées aux mêmes sources, dans la révélation primitive et dans la conscience intime de l'humanité, c'est-à-dire dans cette double lumière divine qui nous éclaire tous au dehors et au dedans. Si l'on croit généralement le contraire, c'est que l'on compare habituellement le faux Platon avec le faux Aristote. Dès qu'on leur arrache le masque sous lequel la plupart des traducteurs et des commentateurs nous les ont cachés, surtout pendant le XVIIIe siècle (dont nous avons trop longtemps subi l'influence), l'erreur se dissipe et la vérité brille de tout son éclat. Pour le démontrer, il suffit d'invoquer le témoignage de ces deux grands philosophes eux-mêmes, bien traduits sur leurs textes et bien interprétés ; il suffit de recourir aux chefs de la haute scholastique, de la renaissance, du XVIIe siècle ; il suffit, en un mot, de substituer l'histoire à des romans historiques plus ou moins ingénieux dont on nous berce encore, comme si nous n'étions que de vieux enfants. Parmi les nombreux auteurs de premier ordre qui ont reconnu les liens intimes qui unissent Aristote et Platon, nous n'en citerons que deux en ce moment, Cicéron et saint Thomas.

Platonis autem auctoritate, qui varius et

multiplex et copiosus fuit, una et consentiens duobus vocabulis philosophiæ forma instituta est, Academicorum et Peripateticorum, qui rebus congruentes, nominibus differebant.., utrique Platonis ubertate completi. Quæ quidem erat duobus primo, ut dixi, nominibus una. Nihil enim inter Peripateticos et illam veterem academiam differebat. Abundantia quadam ingenii præstabat, ut mihi videtur, Aristoles; sed idem fons erat utrique, et eadem rerum expetendarum fugiendarumque partitio. (Cicer., *Academ.*, lib. I, cap. 9.) L'opinion de Cicéron serait, comme on le voit, bien absolue, si on l'acceptait dans toute sa rigueur.

Ecoutons maintenant saint Thomas : *Aristoteles plerumque quando reprobat opiniones Platonis, non reprobat illas quantum ad opiniones Platonis, sed quantum ad sonum verborum ejus. Omnia enim Plato figurate dicit, et per symbola docet, intendens aliud per verba quam sonent ipsa verba : ideo ne aliquis propter ipsa incidat in errorem, Aristoteles disputat contra eum quantum ad id quod verba ejus sonant...* « Quand Aristote semble combattre Platon (dit le docteur Angélique, qui avait tant étudié ces deux beaux génies), il attaque seulement le plus souvent sa forme, son élocution, plutôt que le fond de sa pensée : c'est qu'en effet, Platon se sert ordinairement d'un style figuré, de métaphores, de symboles qui voilent sa pensée même ; c'est pour que ses lecteurs ne s'y trompent point, qu'Aristote a le soin de combattre ces expressions, ces formes vicieuses, afin de les rectifier. » (Saint Thomas, Comment. sur le traité *De anima* d'Aristote, *lib.* I, *lect.* 8, t. III des Œuv. complètes in-fol., II^e^ part., p. 21.)

La doctrine de Platon est difficile à comprendre, parce qu'il est trop ample, trop poétique, trop symbolique, trop figuré ; parce qu'il met des personnages en scène sans que l'on découvre aisément quel est celui qui parle en son nom ; parce qu'enfin ses théories fragmentées ne résultent que de l'ensemble de ses écrits. Aristote, de son côté, est concis, obscur, nerveux ; il fait mille détours pour éclaircir à fond chaque sujet, et ne conclut définitivement qu'après avoir démontré ; souvent un mot, insignifiant en apparence, éclaire seul toute sa pensée. L'antagonisme radical (38) que l'on a cru trouver entre ces deux génies législateurs, tient à ce qu'on n'a pas suffisamment lutté contre ces difficultés, dont on peut, sans trop de peine, donner la clef aux hellénistes versés dans l'histoire de la philosophie. Cette clef se trouve surtout dans Albert le Grand et saint Thomas comparés aux Coïmbrois, à Marsile Ficin et à ses disciples, à Bossuet. Cette clef, une fois découverte, peut être beaucoup simplifiée ; alors on est étonné de l'accord qui règne entre eux dans les profondeurs de leur pensée, et des immenses trésors que l'on peut y puiser à pleines mains ; alors aussi la philosophie moderne et l'histoire humanitaire s'éclairent de vives lumières, que l'on commence à entrevoir aujourd'hui, et l'on comprend pourquoi chacune de nos écoles philosophiques a un Platon et un Aristote qui ressemblent médiocrement à ceux d'une autre école (quand ils n'en diffèrent pas tout à fait), parce qu'ils ressemblent peu aux véritables modèles. Nous espérons, dans la suite de notre travail et surtout dans des études spéciales, faire partager à nos lecteurs nos profondes convictions.

Ces réflexions s'appliquent à beaucoup d'autres auteurs, philosophes et médecins. Nous les plaçons ici afin que l'on ne se hâte point de croire que nos tendances conciliatrices sont une entreprise neuve et téméraire qui ne repose sur aucun document positif. Elles ont pour elles l'autorité traditionnelle des plus grands esprits trop longtemps méconnue, des textes irrécusables, et les lois mêmes de la nature humaine. Quand il s'agit d'idées législatrices, il y a toujours entre les génies du premier ordre de larges surfaces de contact, de même qu'entre les axiomes vrais il se trouve constamment un rapport intime, même quand ils semblent contradictoires. Le but suprême de la science progressive consiste à trouver le lien, le moyen de transition, malgré les résistances et les réclamations de ceux qui en nient l'existence par cela seul qu'ils ne l'aperçoivent pas.

Nous affirmons que Platon n'admet chez l'homme qu'une âme unitaire douée de plusieurs facultés. Cette doctrine est évidente quand on médite Platon ; la doctrine opposée, quoique dominante depuis plus d'un siècle, ne soutient point un examen approfondi. Nous pourrions citer un grand nombre de textes : bornons-nous aux suivants qui sont démonstratifs. Καθάπερ εἴπομεν πολλάχις ὅτι τρία ψυχῆς τριχῇ ἐν ἡμῖν εἴδη κατῴκισται..... » (*Timée* de Platon). « Ainsi que nous l'avons répété souvent, il y a dans notre âme trois forces ou facultés (εἴδη) ; chacune a ses mouvements, ses forces motrices ; il y a ainsi dans notre âme trois sphères, trois régions, τοὺς τρεῖς τόπους τῆς ψυχῆς. Chacune des facultés de l'âme agit particulièrement sur une région centrale du corps : l'encéphale, la poitrine, le système abdominal. De ces facultés, l'une est raisonnable et raisonnante (λογιστικὸν), elle est ἀρχὴν ψυχῆς ἀθάνατον, le principe immortel, inaltérable ; l'autre est ἀλογιστικὸν, ἐπιθυμητικὸν, instinctive, concupiscible (c'est la plus inférieure) ; la troisième (moyenne) est le θυμὸς, θυμοειδὴς, placée entre les deux. » Cette doctrine est surtout bien développée dans le IV^e^ livre *De la république*. Platon découvre d'abord dans l'âme deux facultés diverses : l'une, source de la raison et du raisonnement, de la pensée ; l'autre, source

(38) M. Cousin, par son ingénieuse classification des doctrines philosophiques, et par son magnifique talent d'exposition a beaucoup contribué à répandre ces idées d'antagonisme : mais dans ses écrits mêmes on trouverait de puissants arguments pour les combattre. (*Voy.* Morin, *Diction. de philos. scolast.* Collect. Migne.)

des désirs, des besoins corporels (par celle-ci nous avons soif, faim, etc...); ces deux facultés, il les nomme bien δύο ἡμῖν εἴδη ἐν ψυχῇ ἐνόντα (pag. 367). La troisième faculté θυμὸς est aussi pour lui un εἶδος ou ἀρχὴ τῆς κινήσεως, une faculté ou force principe de mouvement. Les textes de Platon n'offrent aucune ambiguité. Le chef de l'Académie, objecte-t-on, dit quelquefois ψυχῆς μέρη des parties de l'âme. Mais il dit souvent μέρη καὶ εἴδη, des parties ou facultés, et Aristote, dont le monopsychisme n'est pas douteux, s'appuie sur Platon, admettant τριμεροῦς δὲ τῆς ψυχῆς λαμβανομένης κατὰ Πλάτωνα..... Dans son traité *De placitis Hippocratis et Platonis*, Galien dit que la doctrine d'une seule âme douée de trois facultés est commune à Hippocrate et à ses deux disciples Platon et Aristote; il emploie μέρη (parties) comme synonyme d'εἴδη et ἀρχαί, c'est-à-dire de facultés et principes. Remarquons d'ailleurs que Platon met toujours ψυχῆς au singulier: « Il y a trois parties, facultés, principes de mouvement dans notre âme unitaire. » On dit encore: Pourquoi Platon assigne-t-il à ces facultés un siége corporel différent? On veut qu'un spiritualiste donne à une faculté incorporelle un siége matériel, et l'on prête à Platon une pareille énormité! Pourtant, la pensée du philosophe grec est bien claire; chaque faculté a, dans le corps, un siége principal d'action, un instrument, et non pas une habitation où elle est matériellement fixée. Qu'un matérialiste attache la pensée, l'amour, etc... à un point matériel, cela est très-logique pour lui, puisque c'est une partie du cerveau qui pense, une autre qui aime, une troisième qui se souvient, etc.; mais imposer cette doctrine à un spiritualiste, c'est une aberration qui ne saurait s'expliquer que par les vices de la doctrine matérialiste même, hérissée de contradictions, et partout en opposition avec l'expérience la plus simple, la raison la plus commune, la morale la plus vulgaire. Saint Thomas explique très-bien le sens du mot *partes animæ*. *Potentiæ animæ dicuntur partes ipsius: tres partes animæ communiter assignantur, scilicet anima vegetabilis, sensibilis et rationalis.* (*Summ. theol.* prima pars, quæst. 88, art. 1.)— Les *virtualités* de l'âme sont nommées ses parties; il y a donc dans l'âme trois parties: l'âme végétative, l'âme sensitive, l'âme intellective..... Ainsi, quand on dit l'âme végétative, sensitive, intellective, c'est comme si l'on disait la partie ou virtualité ou faculté végétative, sensitive.... Dès lors, sa conclusion, dont les termes ont prêté à divers abus, devient claire: *Quinque distincta sunt potentiarum animæ genera, vegetativum, sensitivum, appetitivum, motivum secundum locum, intellectivum; tres animæ, vegetativa, sensitiva, intellectiva; quatuor modi vivendi, vegetativum, sensitivum, motivum secundum locum, intellectivum.*

Le passage de Barthez que nous avons cité (*voy.* Réflexions et commentaires sur la physiologie, t. II, p. 551), prouve combien notre illustre chancelier trouvait étrange qu'on plaçât entre l'âme pensante et le corps une seconde *âme substantielle*, moitié spirituelle moitié corporelle, servant d'intermédiaire entre les deux. Un pareil être serait semblable à la chimère antique. Rien au contraire de plus logique, de plus naturel, que d'admettre dans l'âme unitaire une faculté vivifique servant à unir au corps les facultés intellectuelles et morales, et constituant ainsi le lien du physique et du moral. Telle est la pensée exprimée dans la *Genèse* et developpée par les Pythagoriciens, Hippocrate, Platon, Aristote, etc.

Dans la tradition judaïque, la vie (la faculté vivifique) se manifeste surtout dans le sang, qui, par là, est un des grands liens entre l'âme et le corps: c'est précisément ce que dit Hippocrate: « Le sang est le lien (δέρμα) entre l'âme et le corps; » aussi, ajoute-t-il: « *Sanguis facit desipere.*— Les altérations du sang et des fonctions vasculaires produisent la folie. » C'est en poursuivant la même idée qu'Aristote regarde le cœur comme jouant un grand rôle dans l'exercice des facultés sensitive et intellectuelle; mais cette action du cœur, ainsi qu'il le fait remarquer, n'est point immédiate. Pour Galien, qui accepte cette doctrine, les facultés vitales (dont l'action se rattache spécialement au système vasculaire et à l'hématose), servent de liens aux facultés naturelles (celles de la vie nutritive) et aux facultés animales (de la vie de relation). Ces idées fondamentales du mosaïsme, de l'hippocratisme, du christianisme, étendues et perfectionnées dans le sein de notre Ecole depuis son origine, forment une des bases du stahlianisme. Grimaud a très-bien compris l'importance du monopsychisme mosaïco-hippocratique de Montpellier et de Stahl. « Ce beau génie (Stahl) avait bien vu, comme Hippocrate et tous les philosophes théistes, que la raison d'*individualité* d'un être vivant ne pouvait se trouver que dans l'*unité* du principe qui l'anime.» (Grimaud, *Physiol.* c. 4, p. 326.)

Du reste, M. Lordat a cru longtemps, ainsi que Barthez, que la substantialisation de la force vitale est une hypothèse, aussi bien que l'animisme, et qu'il faut s'en tenir à l'unité vitale, comme un fait, sans chercher à l'expliquer. « C'est cette unité et cette harmonie qui ont de tout temps frappé les médecins, et pour l'explication desquelles ils ont souvent admis *des causes hypothétiques, telles que des êtres d'une nature intermédiaire entre l'âme et le corps, ou l'action immédiate, non réfléchie et non sentie, de l'être pensant.*» (M. Lordat, *Conseils sur la manière d'étudier la physiologie*, 1813, p. 121.)

Nous croyons que le monopsychisme dynamique de Stahl, auquel on peut ramener aisément le double dynamisme de M. Lordat, peut servir de base à la théorie médicale la plus satisfaisante, en ajoutant encore quelque chose à la circonspection dont Stahl nous a donné l'exemple, après Hippocrate et les hippocratistes de Montpellier. M. Lordat, avec les qualités éminentes qui le distinguent, a répandu dans l'anthropologie une foule de

vues lumineuses dont nous devons profiter.»

III. — Etude de l'âme d'après Aristote.

1.— *Préliminaires.*

L'âme dont il est question dans Aristote, n'est pas l'âme humaine en particulier, mais l'âme en général, l'âme non-seulement dans l'homme, mais dans tous les êtres animés. L'âme est en quelque manière le principe de tous les êtres vivants. Partout où il y a vie, il y a une âme qui est le principe des actes vitaux. Il suit de là que celui qui n'observerait l'âme que dans un seul être n'en aurait qu'une idée imparfaite. Il faut l'observer dans la nature tout entière. Pour connaître les facultés de l'âme, il faut les étudier dans leurs actes, la sensibilité dans la sensation, l'intelligence dans l'intellection. Pour approfondir les actes, on doit pénétrer dans leurs objets, pour la sensation, dans le sensible, pour l'intellection, dans l'intelligible. La méthode consistera donc à observer l'âme, non point seulement en elle-même, mais aussi dans les objets avec lesquels elle est en commerce, *objectivement*, aussi bien que *subjectivement.*

Aristote n'a pas négligé, comme on l'a dit, la méthode subjective de la psychologie moderne, si largement employée par Platon; mais il y a joint aussi la méthode objective trop légèrement mise en œuvre par son maître.

1° *Définition négative de l'âme ou méthode d'exclusion.* — L'âme n'est ni un certain élément matériel, ni un mélange de tous les éléments; elle ne meut pas en se mouvant matériellement; elle n'est pas un rapport harmonique; elle n'est pas un nombre, une quantité qui se meut; elle n'est point un composé, ni une portion, ni une émanation d'une âme commune à tous les êtres d'un même genre.

2° *Définition négative ou propre.* — Dans tout être on peut distinguer et séparer logiquement la matière première indéterminée, la forme par elle-même ou principe actif qui le spécifie, et enfin l'être réel complet composé de *matière* et de *forme.*

Tout être vivant corporel est de ce dernier genre; son corps est son agrégat matériel; son *âme* est sa forme, son entéléchie, son principe animateur avec ses facultés animatrices. L'âme d'un être vivant est l'*entéléchie première* d'un corps organique ayant la vie en puissance, ce qui veut dire qu'elle est le premier principe de vie et d'organisation dans tous les êtres vivants.

Tel est le caractère commun essentiel de toutes les âmes sans exception, depuis la première jusqu'à la dernière. L'âme ἐντελέχεια mérite bien ce nom, car elle est ἕν, *une*, ἔχων τέλος, *ayant un but.*

L'âme considérée en général dans la série animale est inhérente au corps et périt avec lui. Peut-être chez l'homme est-elle séparable, immortelle, et survit-elle au corps, conservant sa faculté supérieure. Nous prouverons plus tard qu'une affirmation catégorique remplace ce doute émis d'abord par Aristote sur l'immortalité de l'âme humaine, tant qu'il n'a pas démontré sa nature. La nutrition, la sensibilité, la locomotion, l'entendement avec leurs degrés divers, voilà, suivant Aristote, les grandes manifestations de la vie; par là elles s'échelonnent et se distinguent dans la série des êtres. Seule l'âme humaine possède la faculté supérieure de l'entendement, ce qui suppose trois autres facultés inférieures; car, de même que, dans la série des nombres, le terme supérieur comprend nécessairement tous les termes inférieurs, de même la sensibilité ne va pas sans la nutrition, et l'entendement sans les trois autres facultés.

La pensée, la sensibilité, la nutrition, c'est-à-dire les fonctions de la vie sont donc, selon Aristote, les attributs d'une même âme ou d'une forme unique, en vertu de laquelle l'homme possède à la fois la vie, l'animalité et la raison.

Telle est aussi la doctrine de saint Thomas. L'âme, d'après lui, comme d'après Aristote, est le premier principe par lequel nous nous nourrissons, nous sentons, nous nous mouvons dans l'espace, et enfin, nous pensons.

Cette opinion était en vogue au moyen âge; on la retrouve dans toute sa vigueur du temps de Montaigne; laissons parler Charron, son contemporain et son ami : « La plus commune opinion sur l'âme est qu'il n'y en a en chacun homme, qu'une en substance, cause de la vie et de toutes les actions..... laquelle est garnie et enrichie de diverses facultés et puissances, merveilleusement différentes, voire contraires les unes aux autres, selon la diversité des vaisseaux ou instruments dans lesquels elle est retenue, et des objets qui lui sont proposés..... ni plus ni moins que le soleil, un en son essence, départant ses rayons en divers endroits, échauffe en un lieu, éclaire en un autre, fond la cire, sèche la terre.» *Traité de la sagesse*, 1er livre, chapitre *sur l'âme humaine en général.*

2. — *Facultés de l'âme.*

Que doit-on entendre par les parties de l'âme, substance incorporelle? Ce sont des facultés, des forces.

Les parties, forces ou facultés fondamentales directrices de l'âme sont : la végétative, la sensitive, la locomotive, l'intellective, divisées chacune en facultés secondaires. Que doit-on entendre par le siége corporel de ces facultés? C'est la partie du corps qui lui sert principalement d'instrument et de théâtre.

On a admis dans l'âme humaine deux régions; l'une raisonnable, l'autre irraisonnable.

L'animal se nourrit; il sent, il a des appétits, des instincts, il se meut; il y a donc dans l'âme des éléments pour répondre à tous ces actes dont le corps est l'instrument; mais les âmes varient suivant les êtres, suivant la nature de l'instrument.

L'âme végétale sera seulement végétative; celle des animaux inférieurs, végétativo-sensitive; celle des animaux supérieurs, végétative, sensitive et locomotrice; celle de l'homme sera de plus intellectuelle, morale et religieuse.

L'âme humaine unitaire a donc deux régions distinctes, mais unies, l'une irraison-

nable, végétativo-sensitive, végéto-animale, l'autre raisonnable vraiment humaine.

Dans toutes ces régions, on trouve l'impressionnabilité avec sentiment ou non, et l'appétit; l'âme de plus a la locomotivité.

Dans la région supérieure, sont l'intelligence et la faculté délibérative, la volonté rationnelle.

Dans le végétal et l'animal, les facultés nutritives, sensitives, motrices, sont-elles séparées et séparables? non. Il en est de même chez l'homme.

Après la mort, l'âme immortelle ne perdra que l'aptitude à remplir ses fonctions inférieures, car elle est douée d'agérasie.

Il est une faculté que nous joindrons à celles dont nous venons de parler, c'est le sens commun, sur lequel nous nous étendrons dans le courant de ce travail.

Nous allons successivement passer en revue les diverses facultés soit de la partie végétative de l'âme, soit de la partie sensitive et locomotrice, soit enfin celles de la partie intellectuelle, d'après Aristote; nous traiterons enfin la partie morale.

3. — *Des facultés de la partie végétative.*

Aristote appelle nutritive cette partie ou force de l'âme dont participent les plantes elles-mêmes, et en vertu de laquelle tout ce qui a vie prend nourriture, croît ou décline; c'est pour cela que tous les végétaux sont regardés comme doués de vie, car ils ont en eux une puissance de nutrition.

Pour saisir la nature de cette faculté, il est bon de savoir ce que c'est que se nourrir, croître et déchoir; dans ce but, déterminons ce qu'est l'aliment ou la nourriture, objet de ces opérations. L'aliment paraît être un contraire (une substance non vivante), agissant sur son contraire (le corps vivant), en parlant de la nourriture non encore digérée; mais si on parle de la nourriture digérée, c'est le semblable qui agit sur le semblable, car alors l'aliment est assimilé au corps nourri, et est devenu en quelque sorte le corps nourri lui-même, puisqu'il en a pris la forme particulière. C'est que l'aliment contenait *en puissance* cette vie que le corps vivant lui a donnée *en acte*.

L'âme est la vraie cause de la nutrition et de la croissance, car c'est elle qui unit et qui coordonne des éléments divers.

L'accroissement est soumis à une règle et à une mesure; ce caractère convient à l'âme.

Nul être ne se nourrit qui ne participe à la vie, qui, par conséquent, n'ait une âme, et l'on pourrait définir le corps animé celui qui se nourrit en tant qu'animé; la nourriture est donc en elle-même quelque chose de relatif au corps animé, et suppose essentiellement une âme. La nourriture n'implique pas la croissance, car l'aliment peut ne pas contribuer à l'accroissement, il peut être seulement réparateur, et par suite ne fait que conserver le corps vivant.

L'âme emploie les aliments et les met en œuvre à l'aide de certaines parties du corps qu'elle anime. Dans les animaux, c'est la bouche qui est l'organe premier préparateur de la nutrition; ce sont les racines dans les plantes.

Les animaux parfaits présentent trois parties distinctes, au point de vue nutritif : l'une supérieure, par laquelle l'aliment est reçu et introduit; une autre inférieure, par laquelle est rejeté l'excrément, et une troisième qui est intermédiaire, et qui est la poitrine; c'est là que s'accomplit le travail nutritif le plus élevé, la plus haute élaboration du fluide nourricier.

La faculté nutritive s'exerce surtout pendant le sommeil chez les animaux. Les sens, et surtout le sens du goût, lui servent de puissants auxiliaires.

Nous pouvons voir que trois choses sont à remarquer dans la nutrition : le corps vivant qui est nourri, ce par quoi il est nourri, et ce qui dirige ce travail nutritif. Ce qui dirige et accomplit la nutrition, c'est la première âme avec ses instruments; ce par quoi il est nourri, c'est l'aliment. Il faut noter que la nutrition n'est pas la seule fonction de la vie végétative; n'avons-nous pas pour chaque être, celle par laquelle il engendre un être pareil à soi? Les plantes comme les animaux ont la puissance de se reproduire. Cette puissance réside dans la semence; les plantes n'ont pas d'autre fonction que la production d'une semence.

Pour que cet acte ait lieu, il est nécessaire que les deux sexes se rapprochent : chez l'homme et chez les animaux, poussés par la nature, ce rapprochement s'effectue pour la conservation de l'espèce : chez les plantes, les deux sexes se trouvent confondus et réunis.

La nutrition et la génération sont donc les deux actes essentiels de la puissance végétative qui, dans tout être naturel arrivé à sa perfection, consiste à produire un être pareil à soi.

Cette faculté nutritive paraît être une sorte d'âme ou au moins une des quatre parties essentielles de l'âme.

La puissance nutritive fait à elle seule la vie des plantes, mais elle est commune à tous les êtres animés.

Pour résumer, nous dirons que la vie a pour premier degré, pour point de départ, et pour commencement la nutrition.

Cette faculté nutritive qui est la première de toutes les puissances de l'âme dans l'ordre chronologique, est la quatrième et la dernière au point de vue de la perfection.

La vie ne se réduit pas au mouvement naturel et combiné d'un seul genre, capable de nutrition; elle est autre pour les animaux que pour les plantes, mais elle a pour premier degré, pour point de départ et pour commencement la nutrition.

Avant d'aborder l'étude de la partie sensitive de l'âme, c'est-à-dire du rôle que jouent nos sens dans nos actes, nous allons en peu de mots résumer le travail d'Aristote sur la sensibilité en général, et sur la sensation.

4. — *De la partie sensitive, ou sensibilité en général.*

A. — Partie inférieure de la force sensitive.

Pour comprendre ce que c'est que sentir, il faudra étudier les cinq sens, qui sont le toucher, le goût, l'odorat, l'ouïe et la vue; chacun d'eux réside en un organe et perçoit les objets qui par leur nature sont propres à l'affecter. Il y a de plus un sens commun qui est le premier sensitif : celui-ci réside dans l'organe central de la sensibilité, et compare les données des sens particuliers.

Sentir, c'est être modifié, mais non d'une manière quelconque, car il y a une différence essentielle entre la modification de l'être inanimé, et celle de l'être sensible : le premier est modifié sans le savoir, le second le sachant.

La sensibilité a deux manières d'être, en puissance, en acte : par exemple elle est en puissance dans l'âme qui dort; en acte dans l'homme qui veille.

Il lui faut pour entrer en exercice une excitation venue du dehors. Il est évident qu'il est impossible de voir sans objet visible, de toucher sans objet tangible, de sentir sans objet sensible : de même il est impossible de voir, de toucher, de sentir, sans objets extérieurs.

L'objet sensible l'est en soi, ou l'est par accident; l'objet sensible en soi, l'est encore de deux sortes; *il est propre ou commun.* Aristote appelle *propre* ce qui est senti par un certain sens, et qui ne peut pas l'être par aucun autre, par exemple, la couleur, le son, la saveur (39).

Il appelle *commun*, ce qui peut être senti par plusieurs sens à la fois, ou même par tous : ainsi, le mouvement, le nombre, la figure.

Les objets communs ne sont pas susceptibles de contrariété : ainsi une figure n'est pas contraire à une autre figure.

Le sensible par *accident* est ce qui est perçu par les sens, bien que ne s'y rapportant pas, ou par un certain sens, bien que se rapportant à un autre. Exemple : Je vois un objet rouge, et c'est un fruit amer : le fruit est visible par sa couleur, et non par son amertume; de sa couleur, je puis, par des inductions, conclure son amertume, mais alors celle-ci ne sera connue qu'accidentellement par la vue; l'amertume sera visible par accident. C'est au cœur que réside la sensibilité comme en un organe premier qui ne fait qu'un avec elle, mais dont l'essence est bien différente (40). Tous les animaux possèdent la sensibilité, c'est-à-dire la faculté qui les constitue essentiellement.

La sensibilité est d'abord en puissance chez l'homme, et pour passer à l'acte, elle a besoin du concours de quelque objet dont l'impression l'excite. La sensation résultera donc d'une impression de l'objet sensible, qui met en acte la faculté de sentir. La sensation ne porte pas sur la matière, mais sur la forme; elle nous est donnée pour connaître la qualité des corps.

C'est en comprenant la sensation de cette manière qu'on peut dire qu'elle est en puissance.

Toute sensation s'opère à l'aide d'un milieu qui est tantôt une partie même du corps, et tantôt un corps étranger, par le moyen duquel nous pouvons percevoir de plusieurs côtés et de plus loin. La sensation est susceptible de plus et de moins : elle est plus ou moins énergique, plus ou moins claire et distincte. Elle ne connaît que par un objet sans lequel elle ne pourrait pas passer en acte, de sorte que la destruction de la chose sensible entraîne celle de la sensation. A chaque genre d'objets sensibles, la nature a fait correspondre un sens. La puissance sensitive constitue l'essence de l'animal. Son acte propre est la sensation qui a pour objet les choses sensibles. Ses parties sont les cinq sens particuliers et le sens premier ou commun. Les actes de la sensibilité sont déterminés et caractérisés par le plaisir ou par la peine : d'où résultent pour l'animal les désirs et la passion, en un mot l'appétit, principe immédiat de la locomotion.

La sensation n'atteint jamais l'universel (41) si ce n'est par accident, c'est-à-dire en tant que l'universel est contenu dans chaque objet particulier; elle ne portera que sur les choses particulières, les objets sensibles étant choses individuelles et extérieures.

Ces notions connues, nous allons passer à l'étude de chaque sens en particulier.

1° *Du toucher.* — Le toucher s'applique proprement aux qualités particulières des corps en tant que corps : on entend par là les caractères par lesquels se définissent les éléments, savoir le chaud et le froid, le sec et l'humide. Le toucher perçoit aussi tout ce qui a du poids et de la légèreté; il juge des angles.

L'objet du toucher est donc le tangible. Le tangible étant une des espèces du sensible, ou plutôt le *tangible par excellence*, doit renfermer un certain nombre de contrariétés : nous venons de le dire plus haut.

Ce sens perçoit encore le *non tangible* : par

(39) Il est à remarquer que les objets propres renferment une ou plusieurs oppositions : tel est, dans la couleur, le contraste du blanc et du noir; du grave et de l'aigu dans le son; du doux et de l'amer dans la saveur, etc.

(40) L'origine de cette opinion singulière sera expliquée plus tard; Aristote regarde le sang et le système vasculaire comme les excitateurs et les agents principaux de la sensibilité.

(41) On peut dire que l'âme des animaux est définie surtout par deux choses, la connaissance et le mouvement. Mais il est un être animé, l'homme, chez qui ces deux actes s'exécutent d'une manière supérieure. En effet la pensée chez lui vient se joindre à la sensation. C'est une action qui a son principe dans la volonté et qui part d'un choix libre et moral.

L'homme donc seul entre tous les êtres animés est doué d'entendement et de volonté. C'est dans cette partie de notre âme que réside notre essence.

là, Aristote comprend les choses si peu tangibles qu'elles ne semblent pas l'être du tout, par exemple l'air, et celles, qui, l'étant au contraire à l'excès, détruisent la sensation par leur violence même.

A proprement parler, le tangible est ce dont on a la perception par contact.

Il doit y avoir quelque milieu entre le toucher et son objet, de même que pour tous les sens, quoique cela soit ici un peu moins évident : la chair servira de milieu entre l'objet sensible et l'organe primitif du toucher qui est tout intérieur, et qui n'a pas reçu de nom. Quand on veut opposer le toucher aux autres sens, il faut s'exprimer ainsi. Les autres sens perçoivent de loin, le toucher perçoit de près.

Nous venons de faire connaître l'objet et l'organe du toucher : mais nous n'avons pas dit comment nous sentons cet objet par cet organe. Eh bien ! ce sera au moyen de leur naturelle relation. Il faut que l'organe de ce sens soit, en puissance, ce que le tangible est en acte.

Il ne peut pas y avoir d'animal sans le toucher : certains animaux imparfaits n'ont pas d'autre sens : aucun n'est privé de celui-là, parce qu'il est la condition de tous les êtres : il est le plus commun et le plus nécessaire de tous.

Les autres sens servent au bien-être de l'animal : le toucher seul lui est indispensable. En effet, sans lui, il serait impossible à l'animal de s'attacher à certains objets ou de les éviter, et par suite de se conserver lui-même. Ce sens est le seul dont la perte entraîne la mort. En effet, les objets des autres sens, tels que les couleurs, les sons, les odeurs ne tuent l'animal que par accident.

Mais la violence et l'excès des qualités tangibles, comme le chaud, le froid ou la dureté, peuvent produire la mort, car l'excès de toute qualité sensible détruit l'organe qui sert à la percevoir, et de plus, le toucher est ce qui constitue essentiellement l'animal. C'est le premier de tous les sens : tout dans le corps, les os, les veines, les nerfs, la peau, tout est disposé en vue de ce sens.

Le toucher est proprement le sens de l'alimentation. Tous les animaux, en effet, se nourrissent de choses sèches ou liquides, chaudes ou froides, et ce sont là les objets propres du toucher. Ce n'est que d'une façon indirecte qu'il s'applique aux autres qualités du corps.

Le toucher est très-parfait chez l'homme ; pour les autres sens, l'homme est au-dessous de bien des animaux : mais pour le toucher, il leur est supérieur à tous.

2° *Du goût.* — Le goût a pour objet propre la saveur : la saveur renferme une contrariété fondamentale, celle du doux et de l'amer. La saveur n'est autre chose que cette qualité, provenant du sec et de l'humide, et faisant passer le sens du goût de la puissance à l'acte. Ainsi la faim est un désir du sec et du chaud, la soif un désir du froid et de l'humide, et la saveur est, pour ainsi parler, un assaisonnement de tout cela.

Le sens du goût perçoit encore l'insipide, et l'insipide est ce qui a peu ou n'a point de saveur ; c'est encore ce qui, fâcheusement sapide, est de nature à altérer, soit l'organe, soit le sens lui-même.

La faculté de goûter se trouve dans ce qui possède en puissance ces qualités, et elle a pour objet tout corps qui produit en acte ces mêmes qualités.

L'acte du goût paraît s'accomplir, non en émettant quelque chose de nous-mêmes, mais en recevant quelque chose du dehors. Il en est aussi de même pour les autres sens.

D'autre part ne savons-nous pas que chaque sens subit l'action de la qualité qu'il possédait en puissance : en outre, la saveur est la qualité sensible qui a la propriété de faire passer le goût de la puissance à l'acte.

On appelle proprement goût (γεῦσις) l'acte de la faculté de goûter (γευστικόν) ; mais l'acte de la saveur n'a point reçu de nom.

C'est par le moyen de la langue qu'on perçoit les saveurs : la langue est donc l'organe du goût.

Le goût semble s'exercer par un contact immédiat : c'est la chair qui est le milieu.

Après le toucher, le goût est le plus parfait des sens de l'homme : il est commun, du reste, à la plupart des animaux, car il leur est nécessaire pour la nutrition, dont il est le sens spécial.

3° *De l'odorat.* — L'objet de l'odorat est l'odeur. L'odeur est le sec sapide au sein de l'humide. Il y a deux espèces d'odeurs : ainsi il y en a qui sont étroitement liées aux saveurs, *et qui ne sont agréables ou désagréables que par accident*. C'est ainsi que l'odeur d'un mets est agréable à celui qui a faim, désagréable à celui qui est rassasié. Il y a des odeurs *agréables par elles-mêmes*, telles sont celles qui s'exhalent des fleurs.

Nous avons des odeurs douces, amères, âcres, aigres, acides.

L'odorat perçoit encore ce qui a peu ou n'a point d'odeur.

Le sens qui perçoit ces objets est l'odorat, et la sensation de l'odeur agréable ou désagréable est l'odoration.

Le sens de l'odorat s'exerce par les deux narines : chez l'homme et les quadrupèdes, l'olfaction ne peut avoir lieu sans la respiration : l'olfaction se produit au moment où l'homme *aspire*, et cesse lorsqu'il *expire*, ou retient son souffle.

Le milieu de l'odorat serait *un je ne sais quoi*, sans nom spécial, et qui, également répandu dans l'eau et dans l'air, est à l'odeur et à l'odorat, ce que l'air est au son et à l'ouïe, comme nous le verrons plus loin.

Le sens de l'odorat s'exerce de loin. Quant au *comment* de la sensation, il en sera comme des autres sens : l'organe de l'odorat est en puissance ce que son objet est en acte : par là il est capable de sentir l'odeur : il passe de la puissance à l'acte sous l'action immédiate du milieu, sous l'action médiate de l'objet, et lui devient semblable. Par là, il sent l'odeur.

L'odorat n'appartient pas à tous les ani-

maux, mais seulement à ceux qui se meuvent d'un lieu à un autre; il n'est point nécessaire à leur existence, mais il leur confère une plus grande perfection; il leur est donné, pour que, sentant de loin leur proie, ils puissent la rechercher ou l'éviter, suivant les circonstances.

L'homme est de tous les êtres animés le moins bien doué pour l'odorat.

4° *De l'ouïe.* — L'objet de l'ouïe est le son : le son est en puissance ou en acte : en puissance dans un corps sonore qui ne résonne pas ; en acte dans un corps sonore qui résonne : le son en acte résulte d'un choc : le son suppose deux corps, l'un frappant, l'autre frappé. Cependant tout corps frappé ne résonne pas : ni la laine, ni l'éponge ne résonnent : l'airain et tous les corps durs et lisses rendent autant de sons qu'ils sont frappés de fois. Pour qu'il y ait son, il ne suffit pas qu'un corps d'une certaine nature soit choqué par un autre corps ; il faut encore que ce choc ait lieu dans l'air, et que l'air en reçoive le contre-coup : le choc peut encore avoir lieu dans l'eau.

L'écho n'est que le son dans un cas particulier : il se produit, lorsque l'air est relancé, à la manière d'une balle, par l'air qui a été premièrement agité. Il semble que l'écho devrait être perpétuel ; mais il en est du son comme de la lumière. La lumière se réfléchit toujours d'un autre côté, elle n'est pas partout réfractée, comme dans l'eau. Elle l'est, de manière à produire l'ombre, laquelle sert à distinguer la lumière elle-même.

Le son se divise en deux espèces principales, d'après l'opposition fondamentale du grave et de l'aigu : le son grave, en un long espace de temps, meut un petit nombre de fois l'organe de l'ouïe; l'aigu, en un court espace de temps, le meut au contraire un grand nombre de fois. Non que le grave soit lent et l'aigu rapide, mais le mouvement que fait l'un se produit avec lenteur, et le mouvement que fait l'autre se produit avec rapidité.

Il ne faut pas confondre le son, la voix et la parole; les êtres inanimés n'ont pas de voix : la voix implique la respiration.

La parole, c'est la voix modulée par la langue, intentionnelle et expressive.

L'ouïe a donc pour objet la parole, la voix, et en général le son. Il juge par contraste du silence comme du bruit; il perçoit l'insonore comme le sonore (42).

L'ouïe s'exerce par les organes. Entre l'objet et l'organe, il y a un milieu nécessaire à l'action du premier sur le second. L'objet meut le milieu, le milieu meut l'organe : le milieu de l'ouïe, c'est l'eau dans certains cas, l'air presque toujours. L'ouïe s'exerce donc à distance. La sensation du son s'explique par la constitution de l'oreille, organe approprié à l'audition, par l'air qui y est contenu. Mais le sens lui-même a son principe au cerveau, comme l'odorat, comme la vue.

De même que l'odorat et la vue, l'ouïe ne se trouve que chez les animaux doués de locomotion. Ce sens ne sert en rien à la nutrition : mais il contribue à la perfection de l'animal.

5° *De la vue.* — L'objet de la vue est le visible, c'est-à-dire la couleur. La couleur n'est pas effectivement sans la lumière, ni la lumière sans le diaphane. Le diaphane n'est proprement ni l'air, ni l'eau, ni un autre élément, ni quelque corps que ce soit. C'est *une certaine essence commune*, et comme *une puissance non séparable*, répandue en plus ou moins grande quantité dans tous les corps.

Le diaphane a deux manières d'être : en puissance et en acte : le diaphane en puissance, ce sont les ténèbres; le diaphane en acte, voilà la lumière.

La lumière peut être définie l'*acte du diaphane en tant que diaphane;* ainsi donc la lumière et les ténèbres, c'est la même essence dans deux états différents.

Chaque sens a dans ses objets une opposition principale; les qualités contraires pour la vue sont le blanc et le noir. Du blanc et du noir qui sont simples, naissent les autres couleurs qui sont composées.

La vue s'applique non-seulement au visible, qui est en acte ou en puissance, mais encore à l'invisible et aux ténèbres, bien qu'elle en juge d'une tout autre manière; c'est par l'œil que nous avons la sensation de la couleur : l'œil est l'organe de la vue.

L'œil ne peut voir, la couleur ne peut être vue que dans un milieu : ce milieu, c'est le diaphane ; la couleur meut le diaphane, le diaphane meut l'œil, et la vue entre en acte.

La vue s'exerce donc à distance, mais en ligne directe. Cependant la lumière peut se trouver réfractée par l'air, l'eau, les corps lisses ; sans cette réfraction, tous les lieux que le soleil n'éclaire pas directement seraient dans les ténèbres.

Si nous pouvons voir, c'est que l'œil est en puissance ce que l'objet visible est en acte. Si nous voyons, c'est que l'œil devient actuellement ce que l'objet visible est actuellement. Entre l'acte de l'objet visible, savoir la couleur et l'acte de la vue, c'est-à-dire la vision, il y a identité de nature bien qu'en des sujets différents. Aussi n'y a-t-il pas plus de couleur sans vision, que de vision sans couleur.

Le sens de la vue est le premier, le plus noble et le plus excellent de tous. Beaucoup d'animaux sont privés du sens de la vue. C'est parce que la vue est le principal de nos sens que l'imagination a reçu son nom des images que la lumière nous révèle. L'homme préfère les connaissances qu'il lui doit aux données de tous les autres sens. Quelquefois la vue corrige le toucher.

Nous venons d'exposer rapidement quelques-unes des idées générales d'Aristote sur ce que l'on appelle ordinairement les cinq sens : mais il en est un, un sixième que nous ne devons pas oublier, qu'Aristote a magni-

(42) L'acte de l'objet sonore, c'est le son : l'acte de l'ouïe, c'est l'audition. L'ouïe cesse d'entendre dès que l'objet sonore cesse de résonner.

fiquement décrit, et qui joue un si grand rôle dans sa psychologie; nous voulons parler du sens commun.

Du sens commun ou premier sensitif. — Les cinq sens que nous venons d'étudier, résident comme nous savons dans un organe particulier : chacun s'applique à un certain genre d'objets sensibles et en perçoit les qualités distinctes; c'est ainsi que la vue connaît le blanc et le noir, le goût connaît le doux et l'amer, et de même pour les autres sens. Mais non-seulement nous voyons et nous entendons, mais encore nous sentons que nous voyons et que nous entendons : il y a donc une même sensation qui nous fait connaître l'acte de la vue et la couleur qui en est l'objet.

Nous sommes donc forcés d'admettre que les objets des divers sens sont comparés par quelque puissance qui leur est commune à tous, qui les accompagne tous, et par laquelle chacun d'eux perçoit ses objets propres.

Cette puissance est la sensibilité elle-même considérée comme premier sensitif en son organe central.

Ce sens juge de tout ce qui vient de chaque sens, et ses jugements procurent à l'entendement la faculté de concevoir des opinions.

C'est à ce sens général qu'il faut rapporter la notion de temps, la connaissance des qualités communes des corps, tels que le mouvement, l'étendue, la figure, le nombre et l'unité.

C'est par cette puissance unique, que nous pouvons appeler faculté, que l'âme sent toutes choses, mais qui, pour les objets particuliers, se sert de sens particuliers.

Chaque sens reçoit l'influence de cette puissance commune, qui s'ajoute à sa fonction particulière pour lui faire percevoir les objets communs et même ses objets propres. Il en résulte que les impressions des sens particuliers sont transmises au siége du sens commun et pendant le sommeil et pendant la veille.

Le sommeil et la veille sont des affections du sens commun; ces deux états causent au premier sensitif, impuissance ou fatigue, laquelle impuissance ou fatigue détermine celle de tous les sens particuliers dont il est le principe et auxquels il commande. Il est évident que le sommeil et la veille étant dans une opposition réciproque, doivent être rapportés à une même partie de l'animal. Nous devons considérer la veille comme un état de l'être qui sent. La veille n'est que le libre exercice de la sensibilité; elle est dans l'animal comme un principe de vie et comme une fin. Le sommeil au contraire est une impuissance produite par l'excès de la veille; il appartient par conséquent à la faculté de sentir. Nous remarquerons que les plantes n'étant pas douées de cette faculté, sont par suite incapables du sommeil et de la veille.

Le sommeil et la veille ne sont point des actes volontaires. Pendant la veille il y a toujours quelque mouvement dans les organes des sens : pendant le sommeil nos sens se reposent et ne peuvent rien percevoir en acte.

Dans le sommeil, la sensibilité peut se montrer par retour, comme dans les rêves et le somnambulisme. Les songes doivent dépendre du même principe que le sommeil : en effet ils appartiennent à la sensibilité, en tant que celle-ci contient l'imaginative. Nous verrons plus tard que l'imagination se rapporte au premier sensitif.

Connaissant la théorie de la sensibilité et ses manifestations, nous allons passer à l'étude de la partie intellectuelle de l'âme. Mais, auparavant, arrêtons-nous un peu sur quelques facultés qui compléteront ce travail.

B. — Partie et facultés supérieures de la force sensitive.

1° *Imagination sensitive.* — Entre la sensibilité et l'intelligence se trouve une faculté en quelque sorte médiatrice, qui s'appuie à la première et se termine à la seconde : c'est l'imaginative, τὸ φανταστικόν. La puissance imaginative a ses racines dans la sensibilité; mais elle la dépasse de toute la distance qui sépare la sensation de la pensée : elle est tout ensemble sensible par son origine et intellectuelle par sa portée. La puissance imaginative comprend trois degrés, par lesquels, s'éloignant de plus en plus de la sensibilité, elle s'approche de plus en plus de l'intelligence : c'est l'imagination proprement dite, la mémoire et la réminiscence. Au reste, il y a une imagination et une mémoire sensitives; il y en a une intellectuelle. L'imagination est une sorte de mouvement qui dépend d'une sensation en acte dans un être sensible; mouvement qui persiste après la sensation, et qui, lui étant semblable comme elle est elle-même semblable à l'objet extérieur, le représente quoique absent.

Lorsqu'un objet quelconque se trouve en rapport avec un de nos organes, il y produit une impression, une sensation. Si l'objet sensible s'éloigne, il restera encore quelque chose dans l'âme, une notion sensible, αἴσθημα.

Nous sentons cette notion sensible comme nous sentions la sensation proprement dite. Cette dernière nous représentait l'objet présent, l'autre nous le représente absent; elle en est l'image, le signe représentatif naturel, φάντασμα. Nous sommes par conséquent amenés à dire que l'imagination est proprement *la faculté de contempler quelque image ou représentation naturelle.*

L'imagination s'exerce à chaque instant dans la veille, et de temps en temps dans le sommeil : c'est dans cette dernière circonstance qu'elle constitue essentiellement l'état de rêve.

Le rêve ne peut pas se rapporter aux sens. D'un côté, nous savons que rêver n'est pas voir, entendre, sentir véritablement; de l'autre, on ne peut ni voir, ni entendre, ni sentir quoi que ce soit dans le sommeil profond, quand il est seul : par conséquent, on ne peut avoir des rêves que pendant un certain sommeil.

Cependant certains hommes voient pendant leur sommeil quelque lumière, entendent quelque bruit, etc.: mais alors la cause doit

être attribuée à leur sommeil qui est incomplet, et auquel vient se mêler quelque veille. Ce sont là des sensations imparfaites et non des songes.

La représentation imaginative ne peut être qu'un mode ou une impression du sens commun : ainsi de la mémoire et du souvenir.

2° *Mémoire* (43). — La mémoire peut se définir *l'habitude* ou *la faculté de revoir en soi l'image*, en sachant qu'elle est le portrait de l'objet dont elle est l'image et qu'on a déjà vu.

La mémoire ne s'exerce jamais *qu'après un temps écoulé;* mais elle en implique la notion. Celui qui se souvient *se dit à lui-même* qu'*antérieurement* il a ouï dire, perçu ou conçu ce dont il se souvient. Par conséquent on ne peut pas se souvenir de l'avenir : on l'espère, on le conjecture; on ne se souvient pas du présent : on le sent ou on le sait.

La mémoire doit se rapporter au sens commun; car la mémoire suppose l'imagination, dont elle n'est pour ainsi dire que le développement. Et ne savons-nous pas déjà que l'imagination dépend du premier sensitif? La mémoire implique en outre la notion de temps, qui elle-même nous est donnée encore par le premier sensitif : par conséquent, le principe de la mémoire ne peut être rapporté qu'au premier sensitif.

Nous avons dit plus haut que la mémoire s'appliquait au passé : par suite, elle suppose toujours l'idée de durée. De sorte que, parmi les êtres animés, sont seuls capables de mémoire ceux qui possèdent la notion du temps.

Tels sont les actes que l'on doit rapporter à la puissance imaginative. Comme complément de l'étude de l'imagination et de la mémoire, disons quelques mots sur la réminiscence, faculté donnée seulement à l'espèce humaine, et que nous ne pouvons par conséquent passer sous silence.

3° *Réminiscence.* — La réminiscence, ἀνάμνησις, a, comme la mémoire, le passé pour objet; elle implique encore la notion d'un temps déterminé ou indéterminé, et présuppose l'imagination. Cependant elle diffère de la mémoire. Ces deux facultés ne se rencontrent pas dans les mêmes êtres. En effet, la plupart des animaux sont doués de mémoire : l'homme seul possède la réminiscence. Il est à noter que la réminiscence ne consiste qu'à *recouvrer*, après l'avoir perdue, une sensation devenue une image. L'une est une habitude, ἕξις, l'autre un recouvrement, ἀνάληψις; non le recouvrement d'un souvenir, mais celui de la sensation évanouie.

Il n'est quelquefois pas possible de se ressouvenir : il l'est toujours de chercher et de trouver.

Celui qui veut se ressouvenir n'a qu'à saisir l'idée première, ἀρχήν, à laquelle est associée par un rapport quelconque l'idée qu'il cherche. Ce point de départ une fois trouvé, la réminiscence s'ensuivra immédiatement.

Le point de départ le plus convenable est ce qu'Aristote appelle τὸ μέσον πάντων. Si, partant de ce milieu, le but n'est pas atteint, c'est qu'on ne pourra y arriver par aucun autre chemin.

5. — *Partie ou force intellectuelle.*

Entendement.

Passons à l'étude de la puissance de penser ou de raisonner, la plus importante de toutes celles qui entrent dans la définition de l'âme. Cette puissance se subdivise en deux : l'une s'applique à ce qui ne peut pas ne pas être; l'autre porte sur les choses contingentes et qui tombent sous l'action. La première de ces deux puissances est appelée scientifique; le nom de délibérative ou logistique est donné à la seconde. Nous placerons dans la partie scientifique de l'âme l'intellect ou entendement pur, νοῦς, faculté supérieure à toute autre, et qui est comme une essence à part dans notre âme. C'est l'entendement du nécessaire. L'autre partie, ou entendement du contingent, porte sur le contingent. On y remarque l'opinion, qui est proprement la conception vraie ou fausse d'une proposition contingente et non démontrée.

La faculté de penser connaît et juge comme la sensation : seulement, disons que si la sensation porte sur le particulier, la pensée porte sur l'universel.

La sensibilité est donnée à tous les êtres animés : l'intelligence est l'exclusif privilége de l'homme. Aristote a étudié cette partie avec d'autant plus de raison, qu'elle est dans l'homme ce qu'il y a de plus homme.

Nous ne connaissons la sensibilité que par la sensation, et celle-ci que par l'objet sensible. De même nous ne connaîtrons la nature de l'intellect ou entendement pur, νοῦς, qu'après avoir dit ce que c'est que penser. Pour comprendre ce que c'est que penser, il faut déterminer ce qu'est l'intelligible, c'est-à-dire l'objet auquel se rapporte la pensée.

Les objets propres de l'intellect sont les principes et les causes. Il y a des principes propres et des principes communs. Les premiers sont les définitions immédiates et indémontrables qui se rapportent exclusivement à l'objet de chaque science. Les principes communs s'appliquent à divers objets et sont employés dans les diverses sciences. Ainsi deux choses égales à une troisième sont égales entre elles. De tels principes sont réellement *universels*.

Ces universaux nécessaires sont de deux sortes : il y a des concepts simples et indivisibles, d'une part; et, de l'autre, des notions

(43) Platon admettait déjà, comme Aristote, mais moins nettement, une imagination, une mémoire, un raisonnement sensitifs ou animaux, communs à l'homme et aux brutes; il croyait aussi à une volonté, à des passions purement sensuelles et animales, tout cela est dans la force sensitive. Dans la force intellectuelle, il y a pour lui, comme pour Aristote, des idées intellectives différentes des idées sensibles, une imagination, une mémoire, des jugements intellectifs, la faculté d'avoir des opinions, celle de posséder la science, une volonté et des passions intellectuelles, etc., tout ceci appartient à la force intellectuelle et morale, et ne se rencontre que chez l'homme.

complexes, formées par la réunion de plusieurs concepts ramenés à l'unité.

Les concepts simples et indivisibles répondent, dans le langage, aux noms et aux verbes; les notions complexes, aux propositions. Les concepts simples et indivisibles sont d'abord les espèces et les genres, tels que l'homme, l'animal, la figure, le nombre; ils comprennent en outre les genres suprêmes ou les catégories, savoir : la substance, la qualité, la quantité, le lieu, le temps, la situation, l'action, la passion, la relation, la possession.

Les notions complexes, résultant de l'assemblage des concepts indivisibles, sont des principes, ἀρχαί. De ces principes, les uns sont propres, les autres communs. Les principes propres sont les définitions; et par définition, Aristote entend la thèse de l'essence, que nous mentionnons seulement.

La pensée en acte, lorsqu'elle est devenue identique à son objet, est elle-même un objet d'intellection pure.

Les principes et les causes sont en puissance ou en acte, l'intellect, comme les sens.

Sachant maintenant ce qu'est l'intelligible, parlons de la pensée.

1° *De la pensée; de l'opération qui la constitue, ou intellection.* — La pensée, comme l'intelligible, auquel elle se rapporte, est tantôt en puissance, tantôt en acte. Le mot de pensée désigne deux actes bien différents : l'un, l'imagination, porte sur les images, les représentations qui demeurent dans l'âme après qu'ont été perçus les objets sensibles; l'autre, la conception, qui comprend les facultés de science, d'opinion vraie, de prudence, et leurs contraires.

La pensée, comme la sensation, consiste à pâtir, en quelque façon, et à recevoir l'idée ou la forme de la chose à laquelle elle se rapporte; mais l'âme déploie ici une activité plus grande. Il est certain qu'on ne pense d'abord les idées ou formes des choses sensibles que dans leurs représentations; car ces dernières jouent le même rôle dans la pensée que les objets extérieurs dans la connaissance sensible. Elles en diffèrent en ce point, qu'elles n'ont point de matière. Ce que nous avons dit dans le paragraphe précédent, à propos de l'entendement, nous permet de ne pas nous étendre plus longtemps sur ce sujet, que, du reste, nous ne faisons qu'effleurer. Nous y reviendrons à propos de saint Thomas, et dans des articles spéciaux. Nous parlerons alors de la mémoire intellective.

La partie scientifique de la puissance intellectuelle de l'âme, que nous venons de traiter, nous conduit à la seconde, c'est-à-dire à celle que nous avons appelée partie délibérative ou logistique.

2° *De la partie délibérative ou logistique de l'entendement.* — L'une connaît le nécessaire et ce qui ne peut être autrement qu'il n'est; l'autre s'applique au contingent, c'est-à-dire à ce qui pourrait être autrement qu'il n'est, et en particulier à ce qu'il dépend de nous de faire ou de ne pas faire.

La partie de l'entendement qui nous occupe emprunte souvent son nom à l'opinion. L'acte d'opiner est un acte qui semble appartenir en propre à l'âme, et qui par là se distingue de la sensation, affection commune au corps et à l'âme. L'opinion se fonde tantôt sur la sensation, tantôt sur la pensée; elle est essentiellement une espèce de conception. L'opinion ne va jamais sans la croyance, ni par conséquent sans le raisonnement. L'opinion ne porte que sur le contingent. Ses origines sont diverses : tantôt, c'est l'habitude; d'autres fois, c'est le témoignage des hommes. Elle se fonde quelquefois sur de simples apparences ou sur des raisons véritables.

Nous rapporterons à la partie délibérative de l'âme, non-seulement l'opinion, mais encore le syllogisme du contingent, du vraisemblable et de l'apparence; c'est-à-dire le syllogisme dialectique, qui nous ouvre la route vers les principes de toutes les sciences.

Le raisonnement nous fait ressaisir la science; car la science diffère de la sensation en ce qu'elle peut être recouvrée après avoir été perdue : la réminiscence, en effet, a pour condition le raisonnement, et appartient à la puissance délibérative.

La puissance de délibérer et de choisir porte sur les choses sensibles et en mouvement. En effet, quand nous délibérons, c'est sur des choses qu'il dépend de nous de faire ou de ne pas faire, à notre choix. Ces choses sont sensibles, et par suite comportent le mouvement et le changement.

C'est le raisonnement qui décide si l'on doit faire une chose plutôt qu'une autre. Délibérer et raisonner ne sont qu'un seul et même acte portant sur le contingent.

Le futur seul et le contingent sont les objets de nos délibérations.

L'appétit intelligentiel ne se produit que dans cette partie et il prend alors le nom de volonté, qui est un appétit raisonnable et sans douleur, tandis que l'appétit proprement dit, qui comprend la passion et le désir, est toujours accompagné de quelque peine. L'objet de la volonté est le bien.

Une question qui découle de ce que nous venons de dire plus haut, est celle-ci : qu'est-ce que la détermination ou la préférence réfléchie? ce sera une action volontaire délibérée à l'avance, parce que, avant de nous déterminer, il y a toujours en nous quelque raisonnement et quelque pensée.

Dès qu'une résolution a été prise, elle s'exécute immédiatement, sauf les obstacles extérieurs. Cette résolution prise et que l'homme exécute, est l'objet d'une préférence et d'un choix.

Ce choix, cette préférence raisonnée, cette détermination est éminemment et essentiellement volontaire. En effet elle dépend de nous.

Cependant une action subite et instantanée peut être volontaire; mais, d'un autre côté, elle n'est jamais une détermination réfléchie. La passion souvent s'en mêle, et il n'y a pas alors réflexion. La grande différence qui doit être établie entre la volonté et la détermination, est celle-ci : c'est que la première s'at-

tache plutôt à la fin et la seconde aux moyens.

Telles sont, fort en résumé, quelques-unes des questions fondamentales qui doivent entrer dans l'étude de la partie intellectuelle de l'âme: avant d'aborder la locomotion, autre partie essentielle de l'âme, nous nous permettrons d'ajouter quelques lignes. L'homme pense, et il ne saurait penser sans penser à quelque chose: par conséquent il n'y a pas de pensée sans objet. Cet objet limite notre pensée, de manière que les actes de notre intelligence ne dépendent pas de nous, mais bien de ce que nous pensons. C'est le jugement qui intervient dans la production de la pensée, c'est-à-dire le consentement de l'esprit à la vérité, l'acte par lequel il s'unit à l'objet pensé.

Quelques lignes sur l'activité volontaire et libre trouveraient ici naturellement leur place, mais nous ne devons pas sortir du cadre que nous nous sommes tracé, tant le sujet qui nous occupe est vaste et tant il embrasse d'éléments variés.

Cependant nous croyons devoir donner ici une idée de ce qu'Aristote a désigné sous le nom de puissance *appétitive*, surtout avant de parler de la locomotion. L'appétit en acte est un mouvement dont la cause, l'objet ou le but est le désirable, c'est-à-dire le bien, ou le meilleur, ou l'utile, ou l'agréable. Il y a deux sortes d'appétits dans l'homme: l'un raisonnable, qui est la volonté, c'est-à-dire un appétit du bien que la raison conduit, l'autre sensuel ou animal: ce dernier comprend le principe de la passion, et le désir. Il y a donc trois appétits: la volonté, la passion et le désir. La volonté est toujours accompagnée de raisonnement, comme nous savons; aussi contentons-nous de définir le désir et la passion.

Le désir ou concupiscence est un acte et résulte d'une habitude accompagnée de quelque souffrance. C'est pour nous un principe raisonnable qui souvent lutte contre la raison (44). Il est cause de crimes et de mauvaises actions; c'est la partie animale de notre nature: comparé à la raison, le désir, c'est la bête.

La passion est un appétit comme le désir, c'est une cause de mouvement, un principe d'action; elle appartient surtout à la partie non raisonnable de l'âme.

La partie passionnée diffère de la partie concupiscible en ce qu'elle est bien plus capable d'écouter et de suivre jusqu'à un certain point les ordres de la raison. La passion et l'appétit étant les deux formes de l'appétit proprement dit, et qui se trouve chez les animaux, se distingue bien de la volonté ou appétit raisonnable, que souvent il combat.

3° *Partie ou faculté locomotrice* (45). — Le mouvement ou changement est l'acte de tout ce qui, étant imparfait, tend à devenir plus parfait. Nous savons que les êtres inanimés sont mus par des forces extérieures; les êtres animés, au contraire, ont en eux-mêmes le principe de leur mouvement. Et comme nous savons déjà que la sensation et le mouvement distinguent les êtres animés, il faudra naturellement arriver à ceci, que c'est l'âme qui meut l'animal, et qu'elle porte en elle-même le principe du mouvement qu'elle lui communique. Nous dirons dans la suite si c'est l'âme tout entière ou l'une de ses parties qui est la cause du mouvement.

Distinguons d'abord quatre sortes de mouvements ou changements, suivant le *lieu*, la *qualité*, la *quantité* et la *forme*. Tout mouvement implique forcément l'existence de trois choses sans lesquelles il ne pourrait s'exécuter. Il y a 1° un moteur immobile, premier *principe* du mouvement ou changement; 2° un moteur mobile, c'est-à-dire qui meut après avoir été mu lui-même; 3° un objet mu, qui n'en meut aucun autre.

Il suit de cette distinction que le moteur mobile est l'intermédiaire nécessaire entre le moteur immobile et l'objet mu.

Tout animal se meut en vue de quelque bien; le premier moteur serait donc le beau éternel et le vrai bien (substantiel), qui meut sans être mu, comme objet du désir et de l'amour. La pensée et l'imagination apportent les idées et les formes, les représentations des choses désirables qui poussent à entrer en action; par suite il est nécessaire de leur attribuer les passions ou modifications (46) qui préparent le mouvement ou changement. Nous voyons tous les jours l'animal se mouvoir à la suite d'une sensation reçue directement ou indirectement par le premier organe des sens; il le fait soit par appétit, soit par préférence; chez l'homme il y entre de plus la pensée et la réflexion; l'appétit se trouvera être par là ce qui meut après avoir été mu et la pensée sera admise comme le premier moteur immobile, en tant qu'elle représente l'objet même de l'appétit. Le corps évidemment sera ce qui est mu sans rien mouvoir; et l'âme, qui habite avec le corps, participera de ce mouvement par accident (47).

L'âme, par la pensée et par un certain choix, meut le corps: la pensée fait connaître quel que bien réel ou apparent, et c'est là ce qui

(44) Le désir ne regarde que le moment présent. Il y en a qui sont communs à tous les hommes: il en est d'autres qui sont propres à chacun de nous.

(45) Le mot κίνησις ne veut pas dire seulement mouvement, mais changement; on l'a presque toujours mal traduit, comme une foule d'autres mots: nous traduisons mal nos auteurs grecs et latins, aussi nous comprenons mal leurs doctrines; presque tout est à remanier à neuf, dans cette voie. *Si quid movendum move, et hoc in initio.* — *Agissons* quand il faut *agir*, et faisons-le dès que cela commence à être nécessaire, dès le *principe*: *Principiis obsta.* Voilà le sens de l'aphorisme hippocratique.

(46) Le mot *passion* n'implique pas toujours l'idée de passivité, de souffrance; de changement en mal: il y a des passions qui perfectionnent. De même, *altération*, *altératio*, n'est pas toujours une transformation fâcheuse; *alterari*, c'est devenir autre, changer, se modifier. Saint Thomas, les scolastiques, Bossuet ont parfaitement établi ces distinctions.

(47) Aristote reconnaît pourtant l'influence du corps vivant, ou de la vie de l'âme unie au corps, sur la vie propre de l'âme.

meut l'appétit, lequel à son tour meut l'animal.

Les mouvements dont nous venons de parler sont des mouvements volontaires, par opposition à des mouvements forcés qu'exécutent quelques-unes des parties du corps. Les mouvements forcés sont ceux du cœur, par exemple : il y a encore des mouvements involontaires, comme le sommeil et la veille, la respiration; en effet l'appétit et la fantaisie n'en sont pas absolument maîtres.

L'appétit paraît seul nécessaire dans la production du mouvement chez l'animal, puisqu'il meut et que tout mouvement le suppose; cependant on est porté à admettre une puissance spéciale de locomotion, laquelle est regardée comme une des formes essentielles de la vie animale, et comme une des facultés que l'on doit annoncer dans la définition de l'âme.

La locomotion est inséparable des corps, et suppose la nutrition et la sensibilité, car l'animal doit distinguer ce qu'il lui est bon de rechercher ou de fuir. Il est même nécessaire que l'animal perçoive à distance, et par conséquent qu'il soit doué des trois sens qui se servent de milieu, c'est-à-dire l'ouïe, l'odorat, la vue; ces sens, comme nous l'avons donné à comprendre, ont été accordés exclusivement aux êtres doués de locomotion.

Chez l'homme le mouvement n'est plus seulement l'effet spontané de l'appétit sensitif, c'est une action qui a son principe dans la volonté et qui part d'un choix libre et moral. Comme l'âme des animaux est surtout définie par la connaissance sensible et le mouvement, on peut voir que chez l'homme ces deux actes se produisent d'une manière plus parfaite, par la pensée et la volonté intellectuelle.

Il existe deux autres facultés de l'âme que nous devons mentionner dans cette courte analyse de la psychologie d'Aristote, et qui trouvent ici leur place. Nous voulons parler du raisonnement et de la conscience.

4° *Raisonnement.* Le raisonnement est une faculté qui affecte la forme du syllogisme (48). Tout raisonnement, de quelque nom qu'on l'appelle, et sous quelque forme qu'il se présente, est un syllogisme. Le syllogisme est une énonciation par laquelle deux propositions étant posées, il en résulte nécessairement une troisième, différente des précédentes, et qu'on nomme conclusion. La conclusion est le but du syllogisme : tout syllogisme se fait par trois termes. L'un des trois est commun aux deux autres et sert à les unir dans la conclusion : on lui donne le nom de moyen terme. Sans cela aucune énonciation syllogistique n'est possible.

Aristote admet deux espèces de syllogismes, suivant la nature des propositions dont il est formé. Quand ces propositions sont nécessaires, le syllogisme conclut d'une manière nécessaire; il est alors *démonstratif.* Le syllogisme est dialectique si les propositions sont contingentes, et si le syllogisme conclut d'une manière contingente.

Il n'y a pas de science, dans sa constitution rigoureuse, sans démonstration, car la science et la démonstration sont inséparables. La démonstration, le raisonnement, supposent l'induction qui donne l'universel, et la définition qui le détermine. Mais il est des vérités qui ne se démontrent pas, elles se montrent par *intuition*, et servent à démontrer les autres; telles sont la notion d'existence de mouvement, de pensée... Ce sont des signes intuitifs : les écoles qui ont voulu tout démontrer, ont abouti au scepticisme. Nous n'entrerons pas dans de plus grands détails à ce sujet; hâtons-nous de donner une idée rapide de ce que nous entendons par conscience, d'après Aristote.

5° *Conscience.* Aristote, dit un de ses commentateurs, M. Chauvet (49), ne nomme pas la conscience. Il décrit tour à tour les cinq sens et le sens commun, l'imagination, la mémoire, etc.; cependant il est loin de l'avoir ignorée. En effet, après avoir analysé les cinq sens, il remarque que nous ne voyons pas seulement, mais que *nous voyons que nous voyons*, et en général, que *nous sentons que nous sentons.*

En parlant de l'imagination, il déclare que *nous sentons la notion sensible restée dans l'âme, l'image*, comme nous sentions la sensation même.

Et à propos de la mémoire, n'écrit-il pas : *Il est impossible que celui qui se souvient ne le sache pas, et qu'il ignore qu'il se souvient; car ce qui constitue le souvenir, c'est de savoir qu'on se souvient.*

Dans le chapitre de l'intelligence, nous trouvons que, en pensant, *nous pensons que nous pensons.*

Il est impossible de ne pas voir dans ces diverses citations le fait de conscience tout entier, car nos sensations, nos actions, nos pensées, notre propre existence, nous savons tout cela immédiatement. Ces observations sont pleines de justesse (50). La con-

(48) Le syllogisme est l'art d'assembler deux propositions, de manière à en faire sortir une 3e qui n'était qu'en puissance dans les deux autres : il est *ascendant* ou *inductif*, *descendant* ou *déductif.* Hippocrate, avant Aristote, a employé ce mot συλλογισμός. Nous reviendrons avec détail sur le syllogisme.

(49) *Etudes sur les théories de l'entendement dans l'antiquité.* Nous ne partageons pas toutes les idées de ce savant écrivain, mais nous rendons hommage à son œuvre importante, consciencieuse, qui marque un grand progrès dans des travaux historiques aussi intéressants que difficiles.

(50) « Qui videt, se videre sentit; qui audit, audire; qui ambulat, ambulare, et in cæteris similiter : est *in nobis aliquid sentiens nos operari.* Sentire nos sentire et intelligere nos intelligere possumus, quod quidem est nos esse : sentire vel intelligere se sentire, intelligere se vivere, est sentire se esse. » (Aristote, *Ethique à Nicomaque*, liv. IX, c. 9, traduct. d'Argyropyle.)

Ainsi Aristote avait dit avant Descartes, plus encore que lui : Je sens que je sens, je sens que je me meus, je pense que je pense; de là je conclus que je vis et que je suis. Il y a en moi une chose qui *se sent agir* (*operari*), et qui, par là, affirme son exis-

science serait donc une faculté générale qui résumerait les autres.

Dans un chapitre particulier, Aristote parle de la manière suivante :

« Autre chose est voir une couleur, autre chose est connaître qu'on voit. On pourrait donc penser que cette seconde connaissance vient d'une autre source que la perception elle-même. Mais si l'on réfléchit que l'acte de l'objet senti est analogue à l'acte du sujet qui sent, on comprendra que c'est un même sens qui, en percevant son objet, perçoit sa propre opération (51). Le sens devenant semblable à ce qu'il connaît en acte, devient, par cela seul, perceptible à lui-même en quelque façon, et c'est alors qu'il y a connaissance véritable, acte complet de la sensibilité; car pour l'être qui en est doué, sentir qu'il sent, c'est être. »

C'est ici uniquement la conscience sensitive, avec laquelle on ne doit pas confondre la conscience nette, parfaitement claire, la conscience intellective. Nous en avons assez dit sur cette question pour passer à un autre ordre d'idées.

Au commencement de ce travail, nous avons reconnu que l'homme est moral : tâchons de le démontrer, toujours d'après Aristote.

6° *Habitudes, mœurs.* — Toute répétition fréquente de certains actes produit une manière conforme à ces actes eux-mêmes; c'est en vue de ce résultat que ceux qui s'adonnent à un exercice quelconque le pratiquent sans cesse. Il est digne de remarque que l'homme fait de lui-même et avec plaisir une chose, par la seule raison qu'il l'a faite plusieurs fois.

Aristote désigne sous le nom de coutume, ἔθος, le principe en vertu duquel nous prenons plaisir à faire certains actes, uniquement par cela seul que nous les avons déjà faits souvent; c'est un mode d'être ἕξις, habituel, qui a passé dans notre nature, pour ainsi parler.

La coutume est tellement enracinée chez l'homme, qu'elle peut produire en lui un changement sur l'honnête et sur le devoir; c'est elle qui donne naissance *aux mœurs*, lesquelles ne sont que des coutumes relatives au plaisir et à la peine, ou à l'usage que nous en faisons.

Ce sont les mœurs qui distinguent les hommes entre eux; car elles diffèrent dans chacun, suivant l'éducation, l'âge, les passions, surtout suivant les habitudes contractées, c'est-à-dire suivant les vertus et les vices.

Les mœurs sont utiles ou nuisibles, bonnes ou mauvaises, et c'est là leur différence essentielle par rapport à nos habitudes.

Comme nous n'entendons parler dans ce chapitre que des habitudes de l'âme, ce n'est que la vertu qui est dans l'âme qui nous occupe ici.

Les vertus sont intellectuelles ou morales; les premières, telles que la sagesse et la prudence, se rapportent à la partie raisonnable ; les secondes, comme la tempérance et la libéralité, dépendent de la partie irraisonnable de l'âme. Les vertus morales portent sur le plaisir et la peine, les passions et les mœurs dont elles tirent leur nom; ce n'est que la sensibilité qui les rattache à la partie irraisonnable.

Les vertus morales résultent de la coutume contractée et d'une habitude extérieure : il en est de même du vice. Aussi est-ce par l'usage des mêmes passions qu'on devient tempérant ou débauché, juste ou injuste, etc. Nous savons déjà que la répétition de certains actes engendre les habitudes; par conséquent tels sont nos actes, telles sont aussi nos habitudes. D'où nous pouvons conclure qu'il faut, dès l'enfance, s'accoutumer à agir de telle ou telle manière, car tout est là, dit Aristote. C'est par l'effet du plaisir et de la peine que le vice entre dans nos habitudes, en nous faisant rechercher ou fuir ce qu'il ne faut pas, ou dans un autre temps et d'une autre manière qu'il ne faudrait.

Par contre, la vertu est une habitude qui fait que les plaisirs comme les peines ont toujours en vue un usage conforme au bien et à la droite raison.

Le vice et la vertu sont volontaires et résultent de notre choix. Nous sommes donc un peu cause de nos dispositions ou habitudes, et par conséquent de nos vertus et de nos vices. Rejeter sur la nature la responsabilité de nos fautes et de nos vices, c'est nous méconnaître nous-mêmes comme auteurs de nos actions, car il dépend de nous de ne pas les faire, ayant le choix libre et raisonné.

7° *Du bien et du bonheur.* — Nous allons compléter cette étude par quelques lignes sur le bien et le bonheur, qui naturellement trouvent ici leur place.

Le bien est en général le but de tous les hommes. Leurs actions, leurs vœux, leurs désirs, leurs pensées se rattachent au bien.

Le bien par excellence c'est Dieu, acte pur et immuable (52), essence immatérielle et éternelle, bonheur suprême et premier

tence : c'est par son *activité* entière, sentiment, pensée, volonté, que l'âme a la certitude de son existence. Cette formule, ainsi que je l'ai dit depuis longtemps, est plus large que celle de Descartes. Les grands scolastiques l'ont adoptée.

(51) Ὅμοιος n'implique pas toujours identité, mais ressemblance, similitude. Ainsi, en saisissant l'objet *sensible* (matériel), nous ne devenons pas matériels et identiques à lui, pas plus qu'en pensant le premier intelligible, Dieu, nous ne devenons identiques à lui. M. W. Kastius, dans son intéressante analyse de la psychologie d'Aristote, a commis, comme beaucoup d'autres, cette erreur qui en a entraîné beaucoup d'autres. M. Chauvet trouve dans Aristote une sorte de sensualisme, et M. W. Kastius un vrai rationalisme qui le rapproche de la vision en Dieu de Malebranche : ces deux interprétations contraires sont, l'une et l'autre inexactes.

(52) Ἀκίνητον, veut dire immuable et non immobile; en traduisant *immobile*, comme on le fait ordinairement, on altère la pensée d'Aristote. Pour lui Dieu n'est pas immobile (il agit toujours par sa pensée qui est lumière, force, amour, volonté),

désirable. Tous les êtres dépendent de lui ; c'est à lui que tous se rattachent. Tous aspirent à ce bien souverain, selon leur nature, leurs forces, leur destination. Le bonheur est dans le bien ; le bonheur acquis et pratique, c'est l'activité de l'âme jouissant du bien souverain. Donc il dépend de nous d'y atteindre, et comme la vertu de l'homme est essentiellement dans son âme, son bien est aussi le bien de l'âme : il doit embrasser et chérir cette partie de lui-même *qui seule survit à la dissolution du corps*, car seule elle est indépendante, *éternelle*.

Nous ne terminerons pas ce travail sans démontrer combien est fausse l'opinion des commentateurs qui ont représenté Aristote comme sensualiste. Assurément ils l'ont mal compris.

Le chef du péripatétisme place le point de départ de la connaissance dans la sensation ; c'est elle qui réveille d'abord l'âme et met en jeu ses facultés ; mais il y a loin de là à trouver toute science et toute vérité dans les faits sensibles. N'a-t-il pas soin de nous dire que s'il n'existait que des choses sensibles, il faudrait renoncer à toute science, à toute vérité ; et que de plus, au-dessus du sensible se trouve l'intelligible? Dans un autre passage Aristote ajoute ceci : Les sciences les plus rigoureuses et les plus parfaites sont celles qui ne portent point sur les objets sensibles. Cependant, quoiqu'il admette une certaine certitude de la part des sens, il déclare que plus on s'élève au-dessus d'eux, plus on se rapproche de la science, de la vérité, de la certitude absolue.

Le travail de la sensibilité, d'après Aristote, nous donne une sorte de notion générale vague et indéterminée qui ne mérite guère le nom de connaissance : c'est par le travail de l'entendement que la lumière se fait, car la véritable évidence est celle de la raison, celle de la pensée. Avec les forces sensitives seules, l'homme connaîtrait, à quelque chose près, comme l'animal ; ce qui le fait homme, c'est l'entendement et ses facultés.

En nous résumant, nous formulerons, relativement à Aristote, les conclusions suivantes :

1° Il a jeté les bases d'une doctrine scientifique qui permet à la raison humaine unie à nos diverses facultés, à nos divers moyens, de connaître, d'expliquer dans de sages limites les vérités si positives établies par le mosaïsme, relativement à la distinction de Dieu créateur et du monde créé, des intelligences supérieures et de l'homme, de celui-ci et des animaux les plus élevés, des divers êtres zoologiques, des animaux et des plantes, du règne inorganique et du règne vivant ; il a vu nettement ce que sont les forces physiques, végétatives, motrices, intellectuelles et morales, les rapports harmoniques qui les unissent, les différences qui les séparent, les lois qui les régissent ; il a su remonter jusqu'à leur source unitaire, Dieu, qui a tout créé, qui dirige et qui éclaire tout par sa puissance, sa bonté, sa justice, ses idées et sa volonté immuables et infinies. Il a ainsi tracé la voie que la science moderne a suivie en la perfectionnant : s'il doit beaucoup à Platon, qui lui est supérieur sous plusieurs rapports, il doit encore plus à son propre génie, et l'emporte sur son maître par son immense érudition, son talent d'observation, ses conceptions plus variées, plus étendues, plus encyclopédiques, plus largement modelées sur la nature, par une méthode plus vaste, plus précise, plus rigoureuse, plus scientifique, plus nettement formulée, appliquée partout ; enfin par une détermination plus précise et plus constante des mots qui représentent sa pensée. Fondateur, après Hippocrate, du véritable éclectisme, il s'inspire du génie du médecin de Cos plus que de celui de Platon ; il est avant tout le disciple du divin vieillard, de la nature et du mosaïsme médical ; il n'est point simplement philosophe, mais cherche à se rapprocher du philosophe médecin, *Deo similis*, dont l'idéal a été poursuivi par le père de la médecine.

2° Adoptant cette grande idée du mosaïsme et de l'hippocratisme, que l'homme a une triple vie unitaire, végétative, sensitivo-animale, intellective et morale, ou proprement humaine, qui s'appuie sur les forces du monde physique pour accomplir ses différents actes, il lui a donné de lumineux développements et a compris la véritable constitution humaine avec les conséquences qui en découlent. L'homme est un corps végétant et sentant, intimement uni sur cette terre à une âme spirituelle, qui pense, qui veut, qui aime, qui se meut, et agit en elle-même et hors d'elle-même ; il a une double vie, une double mission à remplir, une vie présente et une vie future, une vie terrestre et une vie céleste, et ces deux vies sont enchaînées et se correspondent ; chacune a sa spécialité chez l'homme, qui n'est ni une brute ni un ange.

3° Aristote a compris, comme Hippocrate, que la connaissance claire et distincte de la constitution de l'homme est la clef des diverses sciences humaines qui ne sont que la connaissance de l'univers entrevue à travers nos facultés et mesurée par elles. Aussi a-t-il donné des règles pour chacune d'elles ; méthode (53), logique, rhétorique, poétique, sciences physiques et naturelles, psychologie,

mais il est immuable, c'est-à-dire qu'il ne change pas. Telle est la vraie pensée d'Aristote, empruntée au mosaïsme ; s'il ne l'a pas toujours invariablement et nettement formulée comme l'hébraïsme, c'est que la science humaine hésite et passe par bien des détours que la tradition divine nous permet d'éviter. Aussi, guidée par cette lumière, la philosophie théologique a mis en relief, en les rectifiant, les idées fondamentales du véritable mosaïsme Platonico-Aristotélique, enrichi de formes scientifiques progressives.

(53) Ce qui nous a particulièrement frappé dans Aristote, et plus encore dans le spiritualisme chrétien pratique, c'est la méthode qui tient compte de tout, depuis la tradition, la sensation, l'instinct, le raisonnement, la raison, jusqu'à l'illumination divine. Dans ce spiritualisme, on reconnaît notre fin dernière, notre spiritualité, notre immortalité,

métaphysique, morale, politique, il a tout embrassé, tout soumis à des lois, tout enfermé dans le cercle qu'il a tracé : pendant vingt siècles on n'a pas osé sortir de ses domaines, on a craint d'enlever une pierre à l'édifice immense qu'il avait élevé, de peur de le voir s'écrouler sans pouvoir le reconstruire. Aujourd'hui encore, on est forcé d'y revenir, non pour admirer de belles ruines, mais pour le restaurer, le rectifier et l'agrandir. Ainsi que nous espérons le prouver, le péripatétisme antique, ramené à ses formules réelles, à ses principes que le chef de l'école perd plus d'une fois de vue parce qu'il ne les aperçoit parfois que d'une manière lointaine, à la lueur de son génie, est la doctrine révélée du mosaïsme, commentée et revêtue de formes scientifiques, de même que le péripatétisme du moyen âge, de la renaissance, du XVII^e^ siècle, est le spiritualisme chrétien pratique développé, formulé par la science moderne; c'est là que réside la véritable doctrine. Plus on la creusera dans ses profondeurs intimes, plus on en verra jaillir la lumière. Le premier secret de sa force réside dans la grandeur et la justesse de ses dogmes psychologiques. Pour lui, l'homme, d'abord tout sensitif, connaît alors et agit par son imagination, sa mémoire, son jugement, sa volonté, ses appétits sensitifs, éclairés par l'intellect agent, par un reflet de ses facultés intellectuelles humaines; beaucoup d'hommes ne vont guère au delà, du moins dans leur vie ordinaire; la brute masque l'homme et enchaîne ses efforts; tel est l'état de certaines peuplades sauvages, qui soupçonnent à peine ce qu'elles sont. Plus tard l'intellect humain s'éveille, l'imagination, la mémoire, le jugement, le raisonnement intellectuels se montrent; la réflexion, l'attention de l'intelligence, la volonté libre apparaissent, l'homme sent et sait qu'il est homme, qu'il est esprit; il aperçoit une région nouvelle qui est la sienne, une clarté que les sens ne lui donnaient pas; il entre en possession de l'intuition intellectuelle, des instincts intellectuels, des idées premières qui résident dans la raison, et de cette raison même dont il aperçoit les profondeurs, qui est force, amour, lumière; au-dessus d'elle, il voit ou il sent la raison divine qui a les mêmes caractères avec le signe de l'infini; il comprend qu'elle l'illumine et l'attire par des aspirations instinctives vers le beau, le vrai, le bien, impérissables et éternels. Aristote a vu tout cela, quand il nous a dit : Au-dessus de la raison humaine, au-dessus de la faculté de savoir, il y a quelque chose de meilleur, c'est la raison divine, c'est Dieu qui nous attire et nous éclaire, c'est l'instrument de l'âme, c'est la vertu. Le philosophe de Stagyre a pu remonter jusque-là. Mais où a-t-il emprunté ses principes? Aux Mages, aux Chaldéens, ainsi qu'il le déclare dans sa Métaphysique (*Métaph.* lib. IV, cap. 4); à l'Orient, d'où nous vient la lumière.

Dans la science psychologique, Aristote a laissé beaucoup à faire à ses successeurs, mais il a posé tous les grands problèmes, signalé tous les points difficiles, indiqué ou essayé les véritables solutions : dans les autres doctrines, on ne les a pas même soupçonnées, ou l'on a mieux aimé les dissimuler que de s'efforcer de les vaincre.

Après lui se présentent comme grands maîtres dans la psychologie, saint Augustin, saint Thomas, Bossuet, qui a été plus profond et plus exact que Descartes, parce qu'il avait mieux profité que lui des enseignements de la philosophie théologique, qui leur avait également servi de point de départ (54). Supérieurs au philosophe de Stagyre, ils ne lui rendent pas moins hommage; car ils savent ce qu'ils lui doivent; ils savent aussi que leur génie a été fécondé par l'évolution des siècles et surtout par les enseignements du Christ.

Passons à la psychologie de saint Thomas, que nous commenterons : cela répandra plus de jour sur ce qui précède, et préparera les études que nous développerons dans plusieurs articles spéciaux.

IV. — Etude de l'âme d'après saint Thomas.

Art. I. — *Méthode et principes préliminaires.*

Ici, comme partout ailleurs, saint Thomas suit les *principes généraux* de sa méthode en les modifiant suivant les objets auxquels il l'applique. Il pense, comme Aristote, que nous devons profiter des vérités établies par nos prédécesseurs après nous être assurés de leur exactitude. Il établit d'abord dans différents traités les propositions premières, incontestables pour lui, sur lesquelles s'appuie sa psychologie entière. Il développe à chaque instant les preuves de la vérité de ses propositions. Voici ses principes.

1° Il y a deux ordres d'êtres réels : des corps et des esprits, un monde visible, un monde invisible qui lui est supérieur. La contemplation du premier conduit à des notions de plus en plus exactes sur le second, dont l'homme aperçoit l'image en lui-même.

2° L'homme est un être réel qui vit, qui sent et qui pense, c'est-à-dire qui est doué A) de vitalité première, fondamentale, végétative, plastique, B) de sensibilité animale, C) de pensée ou cogitativité.

notre vie future, qui doivent sans cesse être présentes à notre esprit; mais on n'oublie pas le corps, les sens, le monde physique, la vie présente, qui jouent aussi un grand rôle dans notre existence. On associe dans une juste mesure la méthode objective à la méthode subjective, l'expérience à la raison, la spéculation à la pratique, à laquelle elle doit toujours aboutir.

(54) Leibnitz fait remarquer que Descartes cache son érudition et les emprunts nombreux qu'il a faits à la scolastique. Baillet (Vie de Descartes) nous apprend que le philosophe français lisait beaucoup saint Thomas, qu'il admirait (bien qu'il ne le cite guère). Nous savons d'ailleurs qu'il avait été élevé par les Jésuites de la Flèche, où l'on enseignait avec détail la philosophie Thomiste. Descartes est assez grand, assez neuf par lui-même, pour reconnaître ce qu'il a emprunté : mais son action eût été moindre s'il se fût moins posé comme novateur.

3° Sentir avec sentiment, animalement, est quelque chose de plus que vivre; la plante vit et ne sent pas.

4° Penser est plus que sentir. La cogitativité, l'intelligibilité, la pensée se distinguent de la sensibilité et de la sensation, de tout ce qui se rapporte à la seule animalité.

5° L'homme sent par sa substance entière (par son tout), c'est-à-dire avec son corps et son âme; son âme, son moi, est le centre qui perçoit ses impressions; c'est là qu'elles aboutissent : elles peuvent venir des deux parties de l'homme, c'est-à-dire du corps en tant que vivant et du moi. Ceci répond aux impressions physiques et aux impressions psychologiques.

6° Ce qui caractérise l'homme, c'est la faculté de penser, de vouloir, d'avoir des affections, venant des profondeurs de son âme.

Ce qu'il y a de bon dans saint Thomas et la haute scolastique, c'est qu'ils font connaître à l'avance les principes fondamentaux de chacune de leurs doctrines. On sait alors sur quel terrain doit porter la discussion. Pas de détour, pas de faux-fuyant. On expose nettement sa profession de foi. Examinons avec saint Thomas les principes précédents; soumettons-les à la discussion pour en déterminer la valeur.

Ire Proposition.

La première proposition est la base du spiritualisme; elle appartient à une philosophie très-avancée. Les premiers philosophes, disent Aristote et saint Thomas, croyaient qu'il n'existait que des corps. C'est l'idée première des enfants et des peuples dans l'enfance. On saisit d'abord ce qui frappe les sens. La réflexion seule peut saisir l'existence des esprits, c'est-à-dire de ce qui est au-dessus des sens. La réflexion est le propre de l'homme et des peuples arrivés à un haut degré de développement. La théologie antique des païens qui avait succédé à la théologie primitive, à celle de la révélation et qui l'avait altérée, conservait néanmoins l'idée d'un être spirituel créateur du monde; mais cette idée était devenue confuse. Cependant, on la retrouvait sous des expressions anthropomorphiques dans toutes les religions antiques.

Cette pensée fut introduite dans la philosophie grecque par Phérécide, Pythagore, et les philosophes qui avaient eu des rapports avec les mages, les Juifs, les prêtres de l'Orient, ainsi que nous l'apprend Aristote. Ce dernier nous dit : « Parmi les traditions antiques, il en est une que l'on doit démêler sous les formes poétiques ou législatives qui l'enveloppent : c'est que l'univers est rempli de dieux, d'êtres spirituels; la vérité est là.» Anaxagore le premier la fit pénétrer nettement dans la philosophie. « Dès cet instant, dit Aristote, il sembla qu'un voile se déchirait devant nos yeux et que les hommes pensaient pour la première fois.» (*Métaph.* liv. Ier.) Ce qui manqua à Anaxagore, ce fut de développer cette pensée féconde. « Lorsque je vis pour la première fois la doctrine d'Anaxagore, dit Socrate dans le *Phédon*, je crus qu'il avait trouvé l'énigme de la science. Mais je m'aperçus bientôt qu'il faisait trop peu d'usage de cette idée fondamentale, et que Dieu n'intervenait presque jamais dans ce monde où il doit tout diriger. » Socrate comprit dès lors qu'il fallait s'attacher à creuser par l'observation et surtout par la contemplation de soi-même ce grand principe qui devait changer la face de la science. C'est ainsi que le spiritualisme philosophique prit naissance dans l'école socratique, dont les plus illustres représentants s'efforcèrent, par l'étude et les traditions, d'arriver à une idée plus précise de la Divinité, et de déterminer, ainsi le rôle que le spiritualisme devait jouer par rapport aux connaissances humaines. Ils parvinrent à reconnaître qu'il y a réellement des esprits dont l'homme qui en forme le degré inférieur est une véritable image. Ils établirent une distinction nette entre les esprits ou êtres intelligents et les corps : cette distinction ne pouvait avoir toute sa valeur que lorsque le Christ vint lui-même nous la faire connaître, et cependant Aristote et Platon avaient établi d'une manière positive que l'homme est un esprit uni à une matière, tandis que Dieu est un pur esprit. Pour quiconque est au courant de la langue aristotélique, il est facile de voir que le mot, *Dieu est un acte pur*, n'a pas d'autre signification. Saint Thomas revient souvent sur cette pensée: « Les anciens philosophes (car la plupart des prédécesseurs de Platon et surtout d'Aristote croyaient qu'il n'y avait que des corps plus ou moins subtils) donnaient à Dieu, à l'âme humaine une nature corporelle : mais on s'assura plus tard qu'il y a aussi des esprits, et ce fut alors que l'on put avoir quelque idée de ce que sont Dieu et l'âme humaine. »

Plusieurs écrivains, même parmi les plus modernes, ont affirmé qu'avant Descartes on n'avait pas su ce que c'était qu'un esprit. Au VIIIe siècle, Boyer d'Argens consacre un mémoire entier de sa *Philosophie du bon sens*, à soutenir contre l'abbé d'Olivet, que les anciens et même les Pères de l'Eglise se représentaient Dieu comme une sorte de corps subtil. Cette proposition est insoutenable. Il suffit à l'âme humaine ou à l'entendement de se contempler lui-même pour savoir ce que c'est qu'un esprit. C'est un être qui pense, qui veut, indépendamment de sa matière. La proposition : *Je pense, donc je suis*, est une énonciation nette, mais incomplète de l'existence et de l'essence des esprits. Dès l'instant que l'on constate qu'il y a des êtres qui pensent, et que cet acte est indépendant de la matière, on sait qu'il y a des êtres intelligents, une substance intelligente, ὕλη νοητή, et le monde des esprits se trouve ouvert. L'entendement, nous le répétons, en se regardant et en se détachant de ce qui n'est pas lui, constate d'une manière expérimentale, et par l'observation seule, qu'il y a des êtres intelligents, et c'est à eux qu'il donne le nom d'esprits. On a cru que Descartes avait créé le spiritualisme parce qu'il avait le premier creusé cette formule : *Je pense, donc je*

suis un être pensant, et qu'il l'avait fait en rattachant à la pensée, la substance, l'être réel qui la produit. Mais le mot ὕλή νοητή d'Aristote a absolument la même signification; ὕλη c'est le ὑποκείμενον, qui veut dire substance; ὕλη νοητή c'est la substance qui pense. Pour déterminer celle-ci, toute l'école socratique avait suivi la même voie expérimentale que Descartes. C'est ce qu'on n'a pas assez vu. C'est ce que saint Thomas a mis parfaitement en lumière. Cette vérité de l'existence de l'âme humaine en tant qu'esprit est une vérité de fait que l'entendement saisit d'une manière immédiate, dès qu'il y réfléchit; c'est pour lui un principe intuitif évident.

Ce point est d'une si haute importance, que nous allons nous attacher à le développer. Ce qu'il faut prouver surtout, c'est que Descartes n'est pas, comme on le dit, le fondateur du spiritualisme; qu'il n'a pas trouvé le premier la voie expérimentale par laquelle on arrive à constater ce fait par la proposition bien simple : *Je pense, donc je suis.* Descartes, dit-on; a le premier établi cette distinction entre la matière et l'esprit : la première est ce qui est étendu et ne pense pas; le second, ce qui n'a pas d'étendue et qui pense. Bien des Cartésiens se sont même mépris sur la valeur du fameux : *Je pense, donc je suis*; ils ont cru que c'était un syllogisme caché sous la forme d'un enthymème. « Tout ce qui pense est : or *je pense, donc je suis.* » Descartes a vivement réclamé contre cette interprétation qui est encore la plus généralement acceptée. Ce n'est point un enthymème, a-t-il dit, c'est une intuition, une vérité, un fait. L'esprit, en contemplant ses actes, s'aperçoit que son acte fondamental c'est de penser. Il reconnaît qu'il pense et qu'il est seul doué de ce privilége. Il dit donc : *Je pense*, et c'est là ce qui me caractérise. Il n'y a évidemment là ni enthymème ni syllogisme inductif (55). Aristote et saint Thomas avaient suivi la même marche, car ils disaient : « Si une pierre était un être doué d'entendement et qu'elle pût ainsi connaître son essence, elle dirait : Je pèse, donc je suis un corps pesant, et voilà mon essence. » Le fameux argument de Descartes se retrouve dans Platon, dans Aristote, dans toute l'école socratique, et il s'y montre avec d'admirables développements, ainsi que nous le verrons plus tard.

Contentons-nous pour le moment de citer Cicéron et saint Augustin. Le premier dit dans ses *Tusculanes* : « Ce qu'il y a d'admirable dans l'esprit, c'est qu'il se voit lui-même. » Il ajoute ensuite : « Que tous les philosophes plébéiens (c'est le nom que je crois devoir donner à ceux qui sont contraires à Platon, à Socrate et à leur école) réunissent leurs efforts, et non-seulement ils ne présenteront jamais un aussi brillant raisonnement, ils ne comprendront pas même les délicates déductions de celui-là. L'âme sent qu'elle se meut; avec ce sentiment elle voit en même temps qu'elle se meut par une force qui lui est propre, et non par une puissance étrangère. Elle reconnaît qu'elle ne peut jamais se manquer à elle-même. C'est de là que lui vient son immortalité. Qu'as-tu à répondre à cela? *Sentit igitur anima se moveri : quod cum sentit, illud una sentit, se vi sua, non aliena moveri; nec accidere posse ut ipsa unquam a se deseratur. Ex quo efficitur æternitas; nisi quid habes ad hæc.* » (*Tuscul.* lib. I, cap. 23.)

L'argument de Cicéron est plus fort que celui de Descartes. « L'âme (*voy.* ce qu'avait déjà dit Aristote, *Morale à Nicomaque*) s'aperçoit non pas simplement comme un être qui pense, mais encore comme un être qui se meut et qui le fait par sa volonté, par sa puissance même. C'est donc un être actif et libre, et rien ne caractérise davantage un être substantiel. »

Quant à saint Augustin, nous pourrions multiplier les textes. Nous nous bornerons à renvoyer à la *Cité de Dieu* (liv. II, chap. 26) et aux *Soliloques*. Nous rapporterons seulement cette phrase (*De libero arbitrio*, lib. II, cap. 5) : « Je ne crains point les arguments des académiciens qui disent : Qu'arrivera-t-il si tu te trompes? Si je me trompe, j'existe, car celui qui n'existe pas ne peut se tromper; si je me trompe, donc je suis. »

Voyons de plus saint Thomas (*Summ. theolog.* 1-1, quæst. 87, art. 1) : « L'âme intellectuelle se connaît-elle elle-même par son essence? Une chose n'est un être vrai qu'autant qu'elle est connue comme existant actuellement : ainsi la vue ne perçoit pas l'objet coloré en puissance, elle ne perçoit que celui qui l'est en réalité et actuellement. Il en est de même de l'intellect. Il ne s'aperçoit et ne se connaît lui-même que quand il est mis en acte d'intellection, c'est-à-dire qu'il pense. Notre entendement se connaît donc par son acte propre (son acte d'intellection). Il peut le faire de deux manières : 1° d'une manière particulière. Ainsi Socrate ou Platon perçoit qu'il a une âme intellective par là même qu'il se perçoit comprenant; 2° d'une manière plus générale, c'est-à-dire plus étendue, dans le sens que nous connaissons la nature de l'esprit humain, d'après l'acte de l'intellect. Mais il y a entre ces deux sortes de connaissances cette différence que, pour avoir la première connaissance de l'âme, il suffit de la présence de l'esprit qui est le principe de l'acte par lequel il se perçoit, et c'est ce qui fait dire que l'intellect se connaît par sa présence; tandis que, pour avoir la seconde connaissance, ce n'est pas assez de la présence de l'esprit, il faut encore des recherches très-minutieuses et très-subtiles. C'est pourquoi il y a un grand nombre d'hommes qui ignorent la nature de leur âme, et il y en a beaucoup qui se sont trompés à ce sujet. C'est ce qui fait dire à saint Augustin (*De Trinitate* lib. X, cap. 9), que l'âme ne se cherche pas comme si elle

(55) On pourrait dire que c'est un syllogisme déductif, tiré d'un axiome 1er; cette forme de syllogisme a été bien caractérisée par Aristote et saint Thomas.

était absente, mais que présente elle cherche à se discerner, c'est-à-dire à connaître en quoi elle diffère des autres choses, ou bien en quoi consiste son essence et sa nature. »

Ces paroles de saint Thomas montrent combien il avait approfondi cette question. Par un simple acte de réflexion, on dit comme Descartes : *Je pense, donc je suis un être pensant*; mais il faut un très-long travail dans lequel on se compare avec tous les autres êtres de la nature, pour déclarer que parmi eux on est le seul être qui pense, et que par conséquent c'est là notre essence ou la faculté essentielle qui nous caractérise. On voit donc combien on a eu tort d'attribuer à Descartes un principe qui est la base du spiritualisme païen lui-même, et sans lequel il n'existerait pas.

On a fait valoir de singuliers arguments, pour établir que l'antiquité, que les Pères ne se représentaient l'âme et la Divinité que sous des images corporelles, et que par conséquent ils les concevaient comme des corps. On leur fait dire : L'âme, l'esprit, c'est un πνεῦμα, souffle, un *spiritus*, souffle aussi, c'est-à-dire une matière excessivement subtile. *Spiritus sanctus* est un souffle subtil, et pas autre chose. »

Il est à la vérité fort difficile de représenter une chose immatérielle par un signe ou une image qui ne soit pas matérielle. Cependant on a vaincu la difficulté en les représentant par la seule chose immatérielle que nous connaissions, la pensée. Celle-ci en effet n'est point le signe qui l'exprime; celui-ci n'est pas la pensée même, c'est l'image matérielle qui la reproduit. Aussi a-t-on désigné en grec l'esprit en général par les mots νοῦς, νοητικός, qui ne veulent point dire πνεῦμα ou *spiritus*, mais la pensée même. Dieu est l'être immatériel que notre pensée immatérielle aussi se représente. Aristote dit : « La main est l'instrument des instruments, c'est-à-dire le premier de tous. L'esprit, νοῦς, est la forme des formes intelligibles, c'est-à-dire le principe formel ou essentiel de la pensée. (*Voy.* BARUIS, t. II, *Comparaison de la scholastique avec le sensualisme, les Ecossais, Kant.*) Enfin Dieu est le νόησις νοήσεως, c'est-à-dire la pensée de la pensée, la pensée suprême. C'est un acte pur, ἐντελέχεια, la véritable entéléchie, le principe de tout ce qui est. » De Maistre admire avec raison ce mot νόησις νοήσεως, pensée de la pensée, de même que Gratry comprend toute la portée du mot : *Dieu est un acte pur*. Dans ces expressions toute comparaison matérielle disparaît; on est dans la pure région du monde intellectuel, du monde divin.

IIe et IIIe Propositions.

Les propositions deux et trois sont tellement évidentes, qu'on ne saurait les contester. Linné les a très-bien exprimées en disant : *Mineralia crescunt, vegetabilia vivunt, animalia vivunt et sentiunt, homo vivit, sentit et intelligit.*

IVe Proposition.

Penser diffère-t-il de sentir? Les sensualistes seuls répondent par la négative. « Avant Platon, dit saint Thomas, bien des philosophes croyaient que penser est la même chose que sentir. Le chef de l'Académie a démontré le contraire, Aristote partage son opinion. » Pour résoudre cette question par l'observation, il suffit de descendre en soi-même, de se demander consciencieusement si l'on ne peut point sentir sans penser, et penser en dehors des sensations. Penser c'est analyser, comparer, juger des sensations et des idées, ce n'est pas simplement sentir. Je puis sentir une rose, voir un jardin, goûter un mets sans qu'il en résulte une pensée; j'éprouve une sensation perçue ou un sentiment agréable ou pénible, rien de plus; je puis même agir sans penser. On dit tous les jours avec raison : J'ai fait cela sans y penser, sans le vouloir; on exprime un fait. La sensation perçue et l'action peuvent exister sans la volonté. C'est ce qu'on observe dans le sommeil, dans certains degrés de l'éthérisation, etc. On peut penser en dehors des sensations : je pense à un ami éloigné sans me le représenter. Archimède est tué par un soldat qui a pénétré auprès de lui. Il ne le voit pas, il ne sait pas que sa patrie est tombée au pouvoir des ennemis. Dans ce moment il ne sentait plus, il pensait.

Ve Proposition.

Ainsi que le dit saint Thomas, la sensation est un acte complexe auquel le corps et l'âme prennent part tout à la fois, mais c'est à l'âme seule qu'appartient l'acte essentiel et suprême, la perception. Le corps reçoit les impressions et les transmet. L'âme peut sentir par elle-même avec les impressions qui lui sont propres. Interrogez votre conscience, c'est-à-dire vous-même, demandez-vous : Qui est-ce qui voit, qui goûte, qui entend? Est-ce votre œil, votre langue ou vous? Je ne dis pas : Mon œil voit, ma main touche, mais bien : Je touche et je vois. C'est donc l'homme entier, l'homme composé d'un corps et d'une âme, comme le dit le docteur Angélique, qui accomplit ces fonctions, et l'âme a le rôle fondamental. Dans toutes les langues la parole, interprète consciencieuse de la vérité, l'exprime d'une manière évidente. On ne dit pas : La tête fait mal, mais : Ma tête me fait mal, ou : J'ai mal à la tête. Le mot *je* s'exprime toujours parce qu'il est toujours là. Voilà pour les sensations physiques.

Examinons les impressions morales. Une mère perd sa fille et meurt de regret. Un ambitieux manque le but qu'il poursuit et meurt de chagrin. L'un et l'autre souffrent; où est le mal? Dans quelle partie du corps? La douleur part du moi, s'arrête et se concentre en lui. Il en est la circonférence et le centre. L'âme souffre sans le corps, et le corps souffre par l'âme. Demandez à cette mère qui n'a plus rien à aimer, à cet ambi-

tieux qui n'a plus rien à chercher ou à espérer, où est le mal qui le ronge? Il est dans mon âme, vous diront-ils. L'âme a donc des douleurs qui sont à elle, à elle seule. Notre sens intime ne s'y trompe pas. Prenez garde, dira-t-on, ce sont des abstractions; mais elles répondent à des réalités. Hé quoi! serait-ce une abstraction, un néant, ce qui en moi pense, veut, se réjouit, s'afflige? La douleur que je fuis, le plaisir que je recherche, le malheur que je redoute, le bonheur qui est le but constant de mes efforts, l'espérance que je caresse, la vertu que je respecte même quand je l'outrage, tous les sentiments qui viennent de moi, seraient-ils de vides abstractions? Mais alors où serait la réalité? Si les sentiments sont quelque chose, à plus forte raison doit-on admettre l'existence de ce qui les produit ou de ce qui les reçoit.

VI^e^ Proposition.

Pour cette proposition, on peut se demander : Avec quoi pensons-nous? Avec nos pensées certainement; mais nos pensées, que sont-elles? quel en est le siége? Y a-t-il dans le monde sensible d'autres êtres qui les possèdent? Aristote a dit avec raison : « L'esprit, l'entendement est le lieu des formes intelligibles, νοῦς ἐστιν τόπος εἰδῶν, » sous-entendu νοητικῶν; on aurait dû rétablir ce dernier mot et ne pas traduire simplement : « L'âme en tant que sensible est le lieu des formes sensibles, ce qui est commun à l'homme et aux animaux; en tant qu'intelligente, elle est le lieu des formes intelligibles. » Voilà, suivant Platon, Aristote, saint Thomas et toute l'école spiritualiste, ce qui distingue l'âme humaine.

Les matérialistes ont cru ou fait semblant de croire que les pensées viennent du cerveau tout seul et qu'elles y restent; assertion étrange pour des hommes qui prétendent n'affirmer que ce qu'ils ont vu. On reconnaît qu'ils sont peu fidèles à leurs principes, à moins qu'on ne les suppose possesseurs d'instruments que nous ne connaissons pas. Aussi a-t-on accueilli avec un sourire l'expression de Cabanis : *Le cerveau sécrète la pensée*. Dire, *Le cerveau pense*, c'est dire, l'œil voit, ou, l'oreille entend; ce serait tout au plus une métaphore dont on conçoit les conséquences désastreuses, si l'on en fait la base de la psychologie.

Une nouvelle question se présenterait ici : L'homme sur la terre est-il le seul être qui pense? Pour quiconque sait en quoi consiste la pensée, la réponse ne peut être douteuse. Il faut se livrer à des prétentions bien singulières ou être tout à fait étranger à la psychologie d'observation, pour avoir le moindre doute à cet égard. Les chefs de l'école spiritualiste, particulièrement Platon, Aristote et saint Thomas, etc., ont distingué avec soin les actes des animaux qui se rapprochent de ce que quelques personnes croient constituer la pensée afin de montrer combien ils en diffèrent. Les êtres spirituels seuls (Dieu, les anges, l'homme) pensent, a dit Bossuet; c'est là ce qui les caractérise.

Pourquoi les propositions précédentes ont-elles soulevé des difficultés qui sont résolues dans un sens vicieux par une foule de philosophes même modernes? C'est que l'on a oublié ce grand principe de saint Thomas : chaque faculté est surtout compétente pour les objets qui la concernent. Ainsi, pour savoir ce qui appartient à l'entendement, c'est l'entendement qu'il faut consulter. L'âme qui éprouve à la fois des sensations, des sentiments et des pensées, distingue parfaitement les rapports de ces actes et les différences qui les séparent. On ne doit point procéder par voie d'analogie, quand on peut avoir des intuitions directes. On ne peut substituer de longs raisonnements, des jugements douteux à des observations directes. Les sensualistes ont voulu partir de la sensation pour comprendre la pensée et identifier l'un avec l'autre. S'ils avaient regardé dans leur pensée même, ils n'auraient pas commis une erreur fondamentale qui ruine leur système. L'école Ecossaise et l'école de Kant, qui se croient spiritualistes, ne sont jamais sorties du sensualisme que par des hypothèses. Entre la première doctrine et l'idéalisme que Fichte et Hégel ont poussé dans leurs dernières limites, ils n'ont pu trouver un terme moyen, le seul où se rencontre la vérité entière.

Les principes qui précèdent sont extraits des divers ouvrages psychologiques de saint Thomas. L'analyse qui va suivre sera principalement empruntée à la psychologie de sa *Somme théologique*.

Quand le docteur Angélique composa ce dernier livre, il avait déjà écrit la plupart des autres. Il supposait qu'ils étaient connus, bien qu'il y revienne souvent.

ART. II. — *Psychologie de saint Thomas.*

1. — Coup d'œil d'ensemble.

La première question psychologique de sa Somme (*prima primæ*, *quæstio* 75) suppose la démonstration de ce fait, que l'homme est formé de deux substances et, par conséquent, que l'âme est une véritable substance distincte de l'homme qui est composé d'une substance spirituelle et d'une substance corporelle. L'existence substantielle de l'âme est déjà mise hors de doute.

« Après avoir parlé de la création spirituelle et corporelle, nous avons à nous occuper de l'homme composé de cette double substance; traitons d'abord de l'âme. D'après saint Denis, il y a trois choses dans les substances spirituelles : l'essence, la vertu ou les facultés, enfin les actes. »

« L'âme est-elle un corps, c'est-à-dire est-elle quelque chose de matériel? » Saint Thomas soutient que non-seulement l'âme humaine n'est point un corps, mais que cela est vrai de toute âme, c'est-à-dire de tout principe animateur d'un corps vivant.

Substances sensibles et substances intelligibles. — Ceci demande une explication. Pour

les spiritualistes il y a deux espèces de substances : les unes sensibles ou plutôt sentables, ὕλη αἰσθητή, et les autres intelligibles, ὕλη νοητή. Les premières tombent sous les sens, les secondes leur échappent (56). Ne confondons point les êtres intelligibles et les êtres intelligents. Les premiers n'arrivent point aux sens et ne sont aperçus que par l'intelligence, les seconds aperçoivent les êtres intelligibles. Ainsi la vie est un principe intelligible, on ne la voit pas, on n'en aperçoit que les effets, et cependant l'intelligence aperçoit la vie à travers les actes qui la constituent. Ce qui est intelligible n'est pas moins réel, quoiqu'échappant aux sens. L'attraction, tous les rapports possibles sont purement intelligibles, et cependant on ne saurait les nier ; l'intelligible, qui est partout, suppose dans la nature une intelligence qui le constate et une intelligence qui le fait. On reconnaît ainsi ce qui distingue l'homme en tant qu'être intelligent, et ce qui le rapproche de la Divinité. Si les animaux étaient comme nous doués d'intelligence, comme nous aussi ils auraient une idée exacte de l'attraction, de la vie, de Dieu. C'est ce qui prouve que nous avons en nous une faculté qu'ils n'ont pas. Quand on dit que les animaux sont intelligents, on se sert d'une expression vulgaire qu'on n'a point analysée ; on confond souvent intelligibilité, c'est-à-dire faculté d'être compris, avec intelligence ou faculté de comprendre. Notre langue philosophique est vicieuse. C'est à cela que se rattachent bien des discussions que l'on éviterait avec des mots mieux définis. Les animaux ne font pas de véritables actes d'intelligence : la psychologie comparée dont l'étude nous occupera bientôt mettra ce fait en évidence (57).

Ainsi pour saint Thomas toute âme est un principe intelligible. L'âme, dit-il, étant le premier principe de vie pour tous les êtres vivants, il ne peut se faire que ce soit un corps, mais elle est le principe actif (*actus*) d'un corps (58).

Saint Thomas jetant un coup d'œil sur l'ensemble du monde le divise en une série de règnes distincts mais coordonnés, qui s'élèvent successivement des êtres les plus infimes jusqu'à Dieu. Cette idée est celle d'Aristote et de l'histoire naturelle moderne dans ses représentants les plus distingués : règne inorganique, règne simplement vivant, règne animal, règne intelligent qui commence à l'homme et finit à la cause première. Les esprits ou intelligences, dit Aristote, forment un genre divisé en espèces comme tous les autres règnes de la nature.

Voici comment saint Thomas démontre sa conclusion : « Quand on veut rechercher quelle est la nature de l'âme en général, il faut savoir qu'on appelle âme le premier principe de vie qui anime tous les êtres vivants. Les anciens philosophes ne pouvant pas s'élever au-dessus de l'imagination, disaient que les corps (matériels) étaient les seules réalités, et soutenaient que l'âme est un corps.

« Or, il est évident que tout ce qui est principe d'une opération vitale n'est pas pour cela l'âme. Sans cela l'œil qui est un certain principe de la vision serait l'âme. Un corps peut être un des principes de la vie comme le cœur, mais il n'en est point le premier principe. Il n'en est que l'instrument, car si un corps matériel en tant que corps matériel pouvait être un principe de vie, toute matière serait vivante (la pierre vivrait comme nous) : or un être corporel ne vit ou n'a un principe de vie qu'autant qu'il jouit de conditions particulières ; et ces conditions, il les tient d'un autre principe qui est son principe actif. L'âme, premier principe de vie ou cause vitale, n'est donc pas le corps vivant, mais elle est le principe actif qui lui communique la vie, comme la chaleur (le calorique) n'est point le corps chauffé lui-même, mais le principe actif qui lui donne la chaleur. » Ici se dévoile l'idée large et si vraie de saint Thomas sur l'activité de la matière, non point en tant que matérielle, mais comme support d'un principe actif intimement uni avec elle.

2.— Activité de la matière, causes secondes réelles, après l'acte de sa création.

Un grand nombre de philosophes ont nié l'activité de la matière et d'autres l'ont admise sans en comprendre la nature. Malebranche fait l'univers passif, pour réserver toute l'activité à Dieu. Il ne la reconnaît pas même dans l'homme, ou du moins il la réduit à peu près à rien. Leibnitz ressuscitant les monades, semble rendre l'activité aux corps, mais dans le fonds il la leur retire. Ses monades seules, êtres intelligibles et invisibles, sont douées d'activité, mais elles sont indépendantes des corps. Il associe ainsi d'une manière vicieuse le dynamisme et le mécanisme sans pouvoir saisir leurs liens. Il est dynamiste d'une part et tout à fait mécaniste de l'autre. On peut reprocher la même erreur à Descartes. Sous ce rapport les Cartésiens arrivent à une théorie du monde aussi mécanique que les matérialistes. Cela tient à ce qu'ils n'ont point compris la profondeur des distinctions aristotélique et thomiste. Ils sont restés fidèles à ce vieux principe tout à

(56) Division des substances ou êtres sensibles, corporels, en inorganiques et vivants :

Êtres sensibles, non vivants : *Végétants* (végétaux); vivants : *Sensitifs* (animaux), *Intelligents*, (hommes).

Esprits plus ou moins intelligents et intelligibles : *Dieu, esprits supérieurs, âmes humaines.*

Êtres purement conceptuels, sans substance propre : *Nombres, Idées.*

(57) *Intelligere, intus legere*, exprime surtout l'intuition mentale : c'est l'acte d'un esprit qui lit nettement dans les profondeurs de son être.

(58) On a eu tort de traduire *actus* par acte. L'*actus* ici c'est la forme, le principe actif; saint Thomas revient souvent là-dessus. L'*actus*, dit-il, la forme n'appartient point à la matière, mais au principe qui l'anime.

fait opposé à l'observation : *Le semblable seul agit sur le semblable*, principe funeste qui a produit et qui produit encore tant d'erreurs. Le véritable spiritualisme seul l'a combattu. Ainsi pour l'école cartésienne, si elle demeure fidèle à ses dogmes, le monde est une machine dont Dieu est le principe actif ou le ressort. L'homme est une machine dont l'âme est aussi le principe actif, mais elle agit sur un corps qui n'est qu'un véritable automate. Le corps humain est l'automate flûteur de Vaucanson, et l'âme en est le rouage. Dans les animaux, la sensibilité, la vie forment aussi des rouages qui font marcher une machine. De là, les animaux machines des Cartésiens. Leibnitz a compliqué le système, et l'a rendu un peu plus exact en peuplant les êtres vivants d'une série de petites machines en harmonie les unes avec les autres. Ainsi la vie végétative est un premier ressort actif ou une monade; la vie sensitive, en est un second, etc., etc. Il disait qu'un animal pouvait être comparé à un viviez rempli de petits animaux; le corps forme les parois du bassin, les petits animaux sont les principes qui l'animent et lui communiquent l'activité. Ainsi toujours un mécanisme, admirablement arrangé par Dieu, le grand architecte, et puis des ressorts vivants qui en font mouvoir les parties.

Ce qu'il y a ici de vicieux, de contraire à l'observation, c'est de séparer d'une manière absolue la machine et le principe animateur. On ne s'est point élevé à la grande distinction de causes extrinsèques et de causes formelles; c'est en ce point que la scolastique est admirable.

3. — Causes extrinsèques, et causes formelles.

Pour elle, il y a deux espèces de causes : la cause extrinsèque, qui est extérieure au corps sur lequel elle agit, ou du moins qui peut s'en séparer sans s'altérer elle-même, et sans altérer le corps; la cause formelle, qui est fondue avec le corps qu'elle anime de manière à être *tota in toto et in qualibet parte*. Le point est la cause formelle de la ligne, car il en fait partie. La force vitale est la cause formelle de la vie végétative, elle est fondue avec la plante, elle en est inséparable. L'âme dans les animaux est une cause formelle, c'est le principe actif de tous leurs actes, elle est fondue avec leurs corps; mais Dieu n'est point la cause formelle du monde, comme le prétendent les Spinosistes. Il a créé l'univers, l'a organisé, le surveille et le dirige, mais il en est distinct; c'est une cause extrinsèque. On renverse ainsi le Panthéisme qui regardait Dieu comme la cause formelle du monde dont le corps, dont les molécules étaient mêlés à sa propre substance. Le spiritualisme admet dans l'univers Dieu comme cause suprême, et certaines âmes ou d'autres principes intelligibles, certaines forces, comme des causes formelles secondes qui ont leur activité. Tout corps matériel, en dehors de Dieu, a donc une activité qui lui est propre, mais qui est fondue avec sa matière; dès lors le dynamisme et le mécanisme se trouvent étroitement unis dans la science comme ils le sont dans la nature. Dieu, en créant la matière, lui a donné du même coup son activité. Ceci pourrait offrir quelques difficultés psychologiques. Hâtons-nous de les résoudre.

Saint Thomas n'hésite pas à reconnaître que toute âme, même dans les végétaux et les animaux, est un principe intelligible : « L'immatérialité de l'âme des animaux, dit Balmès (*Philosophie fondamentale*, tom. I, p. 429), n'est pas une découverte de la philosophie moderne, les scolastiques avaient émis cette idée. Ils sont même allés jusqu'à dire que « nul principe vital n'est corps. » Cela n'indique point que ces auteurs, à la tête desquels nous pouvons placer saint Thomas, regardaient les âmes des animaux ou des plantes comme des esprits. Ce sont des substances intelligibles et non des substances intelligentes. Aussi le docteur Angélique, sans porter atteinte au psychologisme le plus pur, pouvait admettre chez tous les êtres vivants des âmes incorporelles. Il échappait ainsi au principe des animaux machines, et fondait la psychologie comparée sur ses véritables bases. »

Saint Thomas demande, « Si la matière n'entre point comme partie composante dans une âme quelconque. » Il se pose cette question (1—1, quæst. 75, art. 5) : « L'âme (principe de vie) est-elle composée de matière et de forme, c'est-à-dire d'une matière corporelle ou sentable, et d'un principe actif? » Or voici comment il répond : « L'âme, en général, n'est pas composée de matière, c'est un principe actif et purement intelligible. En effet toute âme par sa nature est la forme ou le principe actif du corps vivant : elle est principe actif ou dans sa totalité ou par quelqu'une de ses parties. Dans le premier cas elle est tout active, et n'a point de matière puisque la matière est passive : dans le deuxième cas l'âme serait un mélange de matière et de forme, c'est-à-dire d'un principe actif et d'un principe passif : or dans ce mélange se sépare le principe actif, et c'est véritablement lui qui mérite le nom d'âme. Ainsi l'âme ou principe de vie dans les êtres vivants en constitue essentiellement le principe actif. »

Pour bien comprendre tout ceci, il importe d'être fixé sur le sens du mot *forme*.

4. — Signification du mot *forme*.

Formes sensibles. — Les *formes* sont ce que nous saisissons dans les objets. Nous ne voyons la *matière de rien*, nous n'en apercevons que les *formes :* ainsi quand nous touchons, voyons, flairons, etc., nous ne percevons point la matière même, nous n'en percevons que les qualités tangibles, visibles, etc. Les qualités que nous percevons s'appellent formes ou espèces sensibles des objets. On les nomme sensibles parce qu'elles sont perçues par les sens : les formes, sont actives par rapport à nous, puisqu'elles exercent des impressions, des actions sur nos sens. Les formes sensibles sont donc des activités, et nous ne les percevons que lors-

qu'elles sont en acte par rapport à nous. Ceci est évident pour la vision. Dans l'obscurité nous ne voyons pas les objets, parce que leur visibilité n'est point en acte, la lumière est nécessaire pour mettre cette visibilité en action. De même nous n'entendons point un corps sonore quand il ne vibre pas, parce que les vibrations sont nécessaires pour mettre en acte la sonorité. Les corps extérieurs sont donc passifs par rapport à nous, quand leurs propriétés actives ne sont point en acte. Cette analyse est profonde, expérimentale, c'est de la physique vraie telle que nous la comprenons aujourd'hui. Ainsi les formes sensibles peuvent être en puissance ou en acte. Nous ne les percevons que lorsqu'elles sont en acte par rapport à nous (59).

2° *Formes intelligibles.* — Outre les formes sensibles, il y a des formes intelligibles que l'intelligence seule perçoit, en s'appuyant sur des données sensibles. Telle est la vie. Ces formes intelligibles se manifestent à nous par des actes, absolument comme les formes sensibles; mais il faut un travail de l'entendement pour démêler ces formes. Quand je vois un être vivant, je reconnais qu'outre les facultés sensibles qu'il possède et qui se rattachent à sa couleur, à sa forme, etc., il a des facultés particulières qui lui permettent d'exécuter les actes vitaux. Les facultés supposent des principes qui les produisent, comme la couleur, l'odeur, etc., supposent des principes productifs de ces mêmes qualités. La vie se manifeste donc par des actes et c'est ainsi que j'en acquiers la notion et l'idée. Le principe qui constitue la vie affecte mon entendement, comme le principe colorant affecte mes yeux. Ce principe est nommé forme intelligible, comme l'autre est appelé forme sensible. C'est un principe actif de deux manières, 1° par rapport au corps vivant auquel il est uni, puisqu'il est le principe actif de ses actes vitaux; 2° par rapport à l'entendement qui le conçoit, puisque c'est par l'action intellectuelle qu'il exerce sur l'entendement, que l'on parvient à constater son existence.

Les anciens et les scolastiques ont montré la justesse de leur esprit en admettant des formes sensibles, ou plutôt sentables et des formes intelligibles; ils ont reconnu l'activité des unes et des autres. C'est par elles que nous connaissons l'univers et que nous l'analysons. Platon avait eu raison de faire dire à Socrate dans le *Phædon:* « On ne pénètre la matière de rien; on ne la perçoit qu'à travers ses formes. » Le vulgaire et bien des sensualistes croient encore que nous saisissons la matière corporelle en elle-même et que par suite nous la connaissons mieux que la matière ou substance intelligible; c'est une grave erreur. Nous ne voyons pas plus les substances matérielles que les substances intelligibles. (Balmès, *Philos. fondamentale*, tom. I, p. 3, 4, édit. in-12, 1852.) Nous ne les saisissons que par leurs actes, ou les effets qu'elles produisent. Saint Thomas a longuement développé ces idées lumineuses.

Nous venons de reconnaître avec le saint Docteur que toute âme (vivante, sensitive, intelligente) est un principe intelligible, actif, et n'a rien de corporel. L'âme des animaux, surtout celle des animaux les plus rapprochés de nous, jouit de cette faculté et par conséquent elle n'a point d'étendue matérielle. Elle est *inextensa.* Plusieurs auteurs avaient contesté l'exactitude de cette proposition sur laquelle saint Thomas est parfaitement explicite, et qu'il démontre de la manière suivante (ceci repose sur une notion très-exacte de l'étendue physique ou sensible et de l'étendue intelligible, distinction reproduite par Malebranche et oubliée depuis : Bordas-Demoulin et Balmès y sont revenus) :

5. L'âme est tout entière dans chaque partie du corps, non pas d'une manière matérielle, mais virtuelle.

Dans la 76e question, art. 8, saint Thomas se demande : « L'âme en général est-elle tout entière dans chaque partie du corps ? » Il s'appuie pour répondre par l'affirmative, sur l'autorité de saint Augustin (*De Trinitate*, lib. VI, cap. 6) : *Dans tout corps l'âme est tout entière dans le tout et dans chaque partie.* « Elle y est, dit saint Thomas, selon la totalité de sa perfection et de son essence, mais non selon la totalité de sa vertu, parce qu'elle n'est pas dans chaque partie du corps par chacune de ses puissances ou facultés. Pour comprendre que l'âme doit être dans chaque partie du corps, observons qu'un tout se divise toujours de trois manières qui correspondent à trois sortes de totalités. Ainsi : 1° il y a un tout (matériel) qui se divise sous le rapport de la quantité comme une ligne (qui se divise en points); 2° il y a un tout qui se divise rationnellement (ou d'une manière qui n'est pas physique), en parties essentielles : l'objet défini se divise selon les parties de la définition; 3° il y a un tout potentiel ou potestatif qui se divise selon les puissances ou facultés.

« Le premier *tout* n'est applicable qu'accidentellement aux formes. Il ne convient qu'à celles qui se rapportent indifféremment à un *tout* étendu et à ses parties. En divisant une surface blanche on ne divise la blancheur que d'une manière accidentelle.

« C'est la surface que l'on divise, et ce n'est qu'accidentellement que l'on divise les pro-

(59) La forme ou espèce de qualités visuelles d'un objet impressionne mon œil; cette impression A excite dans mon âme une modification analogue B, qui est fort différente, mais qui représente A comme le mot *son* représente une vibration sonore; cette modification B de mon âme est la forme ou espèce visuelle que mon âme perçoit. Pour *saint Thomas*, comme pour Aristote et Platon, les espèces sensibles ne sont pas exactement des êtres réels, représentatifs, comme Reid a paru le croire, mais des modifications sensitives de l'âme, que l'âme perçoit, et qui sont le signe des qualités des objets, ou les formes séparées subsistant par elles-mêmes [*formes subsistantes*]. (*Voy.* Honéau, t. II, p. 155 : *L'âme humaine est une forme substantielle subsistante.*)

priétés colorées, odorantes, etc., que présente cette surface. En divisant celle-ci, on divise en même temps les qualités accidentelles qu'elle offre, et dont elle pourrait manquer. Mais la forme qui exige dans le sujet qui la porte une diversité de parties, pour exécuter ses fonctions diverses, comme l'âme et surtout celle des animaux parfaits, ne se rapporte pas également au tout et à chacune de ses parties.

« Ainsi, chaque partie du corps d'un animal n'a point les mêmes facultés vitales : la visibilité, la gustativité, etc., appartiennent à l'œil, à la langue et non point aux autres parties ; par conséquent, on ne peut pas diviser cette forme de manière à laisser toutes ses qualités dans chaque partie. La première espèce de tout ne peut donc être attribuée à l'âme, considérée dans sa nature ou même dans une circonstance accidentelle. »

Il est évident que la forme ou qualité donnée par l'âme à un corps animal, n'est pas mêlée matériellement à toute sa substance, comme la qualité de blancheur donnée à une surface blanche. Bien que toutes les facultés de l'âme forment un tout, celui-ci n'est point physiquement divisible. L'âme n'est donc point un *tout* du premier genre.

Mais le second *tout* qui se considère selon la perfection de raison et d'essence, convient proprement et par lui-même aux formes. Ainsi toute forme peut par sa nature être divisée rationnellement, et les parties de cette division reproduiront le tout par leur ensemble. Quand on dit que l'âme des animaux est composée de végétativité et de sensibilité, etc., ces deux parties de la division réunies constitueront l'idée essentielle que l'on se fait de l'âme animale. Il en est de même du troisième *tout*, parce que la forme est le principe actif. « Ainsi l'âme animale est un tout potestatif. Ses facultés, végétativité et sensibilité, sont les principes de tous ses actes. L'âme n'ayant pas de totalité quantitative, il suffit de dire qu'elle est tout entière dans chaque partie du corps, selon sa totalité d'essence, parce qu'elle n'est pas dans chaque partie, par chacune de ses facultés. La sensibilité est visibilité dans l'œil, auditivité dans l'ouïe, etc. L'âme, exigeant pour ses fonctions de la diversité dans les parties corporelles, ne se rapporte pas de la même manière au *tout* et aux parties. » La végétativité et la sensibilité sont dans toutes les parties du corps animal, car chacune vit et sent à sa manière. La vitalité dans l'estomac, digère; dans le poumon, elle accomplit la respiration et l'hématose. Ainsi l'observation de saint Thomas est très-juste et très-profonde. La sensibilité et la végétativité sont dans chaque partie du corps vivant, mais dans chacune elles s'expriment d'une manière différente, suivant la nature et les fonctions de cette partie. C'est ce grand principe physiologique : Dans le corps vivant, tout vit et tout sent, car la vitalité et la sensibilité en général, sont des propriétés totales de l'âme ou du principe vivant et sensitif, mais cette totalité se distribue diversement aux différentes parties. C'est la grande distinction de la physiologie que l'on croit moderne et qui admet une vie générale et une vie locale, formant cependant un tout harmonique.

L'opinion de saint Thomas reconnaissant que toute âme vivante est un principe intelligible répandu tout entier dans toutes les parties du corps, non point d'une manière matérielle, mais virtuellement, c'est-à-dire, par ses facultés actives, est donc extrêmement exacte, et Cajetan a dû, comme il l'a fait, reconnaître hautement l'indivisibilité de l'âme des bêtes. Il traite même avec une sorte de dédain les partisans de l'opinion contraire : *Doctrina hic tradita, est quidem contra modernorum communem phantasiam, sed non contra philosophicas rationes ; parum est autem de horum auctoritate curandum. Anima habet enim totaliter diversam habitudinem ad totum et ad partes. Et hoc provenit ex indivisibilitate formæ.* (Comment. sur la *Somme.*)

Il finit ainsi : *Anima non est extensa et divisibilis ad divisionem subjecti... Non est ergo sine ratione dictum quod animæ aliquæ præter intellectivam sunt tantæ perfectionis quod sunt inextensæ tam per se quam per accidens : quanquam potentiæ omnes earum sint extensæ per accidens : qualitates enim sunt corporis partibus accommodatæ.* (*Ibid.*) Ceci veut dire que certaines facultés des âmes, en tant que vitales, peuvent accidentellement se séparer quantitativement, comme si elles étaient matérielles. Un bourgeon séparé de la tige, un fragment de plante, un fragment de certains animaux peuvent vivre et reproduire le végétal ou l'animal. C'est une séparation accidentelle de quelqu'une des facultés vitales, mais cette séparation n'appartient point à l'essence de la vie, car elle est loin d'être constante (60).

6. — De l'âme des bêtes.

1° *Sens externes.* — Il ne faut pas croire pour cela que saint Thomas confonde l'âme de l'homme, même avec celles des animaux qui s'en rapprochent le plus. Entre celle-là et celles-ci, il y a cette différence radicale : c'est que l'âme humaine seule est une intelligence et par conséquent un esprit; et là-dessus reposeront les preuves philosophiques de son immortalité, preuves qu'il ne faut pas confondre avec les preuves théologiques. Les âmes des animaux sont incorporelles parce qu'elles ne tombent point sous les sens; mais incorporel n'est point spirituel. Il y aurait là une confusion qu'il ne

(60) La segmentation des plantes et de certains animaux inférieurs semble être en opposition avec cette doctrine. Mais, ainsi que nous le verrons ailleurs, on résout aisément cette difficulté, quand on connaît bien la doctrine de la force plastique et de ses instruments. Un bourgeon reproduit une plante, comme sa graine fécondée, parce qu'il est semblable à celle-ci, et contient comme elle la force plastique et les matériaux de toute son évolution.

faut pas commettre. Dans les plantes, l'âme n'a qu'une faculté, elle est végétative, et à cela se rattache la reproduction de l'individu. Chez les animaux, l'âme est végétative et sensitive tout à la fois, mais l'âme sensitive voit s'accroître ses facultés à mesure que l'être se perfectionne. En effet, la sensibilité d'abord prend des modes spéciaux selon le nombre des sens auxquels elles se distribue. A la sensibilité générale, se joignent successivement les sensibilités spéciales du tact, de l'odorat, du goût, de l'ouïe, de la vue. C'est toujours la même faculté par rapport à son essence, mais elle revêt divers modes.

2° *Sens internes.* — Indépendamment de la sensibilité extérieure, il y a des sens internes. (*Prima primæ*, *quæstio* 78.) Voici comment saint Thomas s'exprime à ce sujet: « L'animal recevant et conservant outre les espèces ou formes sensibles, certaines espèces intentionelles (61), que les sens extérieurs ne perçoivent pas, il est nécessaire d'admettre dans la partie sensitive de l'âme quatre facultés intérieures qui soient distinguées d'après les fonctions que nous venons de déterminer. Ces quatre facultés sont le sens commun, l'imagination, l'opinion et la mémoire. Toutes ces actions ne peuvent être ramenées à un principe unique; elles exigent des facultés diverses qui sont les principes les plus prochains des opérations de l'âme sensitive. Pour que la vie de l'animal soit parfaite, il faut non-seulement qu'il saisisse l'objet sensible quand il est présent, mais encore quand il est absent, sans cela l'animal ne se mettrait pas en mouvement pour chercher un objet nécessaire à sa nourriture, quand il ne serait pas sous ses yeux. De là vient, pour les animaux parfaits, la nécessité de la mémoire. De plus, il recherche ou fuit certaines choses, non-seulement à cause des sensations pénibles ou agréables qu'elles produisent immédiatement en lui, mais parce qu'elles peuvent lui être avantageuses ou nuisibles sous d'autres rapports. L'oiseau amasse de la paille, non parce qu'elle délecte ses sens, mais parce qu'elle lui sert à faire son nid. Il perçoit donc ces intentions (finales), qui ne tombent pas sous les sens extérieurs. (Saint Thomas veut ici faire allusion à l'instinct.) Ainsi le sens propre et le sens commun sont destinés à recevoir les formes sensibles. Nous parlerons de leur distinction plus loin. La fantaisie ou l'imagination les retient ou les conserve, c'est le trésor où sont déposées les formes reçues par les sens. L'opinion (faculté estimative), sert à percevoir les intentions qui ne tombent pas sous les sens. La mémoire est destinée à les conserver, elle est le trésor des espèces intentionnelles. Chez les animaux, le principe de la mémoire repose sur ces intentions, elle conserve le souvenir de ce qui a été nuisible ou avantageux. On doit compter parmi ces intentions l'idée du passé à laquelle la mémoire se rapporte. Remarquons que pour les formes sensibles, il n'y a pas de différence entre l'homme et les animaux. Ils sont impressionnés les uns et les autres de la même manière par les objets extérieurs. Ils diffèrent par rapport aux intentions. Les animaux les perçoivent par leur seul instinct, l'homme les perçoit par manière de comparaison. Aussi ce qui est opinion dans les animaux est la faculté discursive dans l'homme. On lui donne aussi le nom de raison particulière. Les médecins prétendent qu'elle a son organe propre au milieu de l'encéphale. Cette raison particulière perçoit les intentions individuelles et les compare, comme la raison intellective compare les intentions générales. Sous le rapport de la puissance mémorative, l'homme a non-seulement comme les animaux cette mémoire qui consiste à se rappeler subitement le passé, mais il a encore la réminiscence qui se le rappelle en faisant des raisonnements d'après les intentions individuelles. » Pour développer cette différence de la mémoire et de la réminiscence, il sera bon de consulter le traité d'Aristote : *Περὶ μνημοσύνης καὶ περὶ ἀναμνήσεως*. Saint Thomas lui a emprunté presque tout ce qu'il dit à ce sujet. Les sens particuliers n'ont que les perceptions qui leur sont propres. Le sens commun les réunit toutes dans un même objet.

Aristote dit à cette occasion, dans plusieurs endroits, et spécialement au dernier chapitre de ses dernières analytiques : « Il y a chez tous les animaux une faculté judicatrice comme naturelle, ἔμφυτή τις κριτικὴ δύναμις, par laquelle il juge de la présence des objets extérieurs et des rapports qu'ils doivent avoir avec lui. » Tout ce passage qui est reproduit en partie au commencement de sa Métaphysique, et qui n'a guère été bien compris, montre avec quelle justesse et quelle profondeur Aristote avait étudié la psychologie comparée. Il fait voir les rapports qui unissent la sensation, l'imagination, la mémoire, l'instinct ; il contient toute la théorie de Reid sur la faculté qui permet, même à des animaux inférieurs, d'avoir une connaissance certaine de l'existence du monde extérieur.

Locke, Condillac, l'école sensualiste, ont cherché vainement par quel procédé nous parvenons à être certains de l'existence du monde qui nous entoure. Ils ont supposé que nous y arrivions à l'aide du tact ; ils ont cru que c'était une connaissance réflexive admise par les sensualistes, bien qu'elle soit en contradiction avec leur théorie. Ils ne se sont pas aperçus que la raison n'est pas nécessaire pour cela.

Berkeley, Malebranche, les idéalistes, ont pensé que c'est une connaissance innée que Dieu nous a donnée, et dont on ne pouvait pas chercher l'origine.

Reid et Kant l'admettent sur la foi du sens commun. Il est évident que la notion d'extériorité instinctive, vague et confuse, est obtenue sans réflexion, et apparaît dès le premier exercice des sens. Les animaux et nous-mêmes serions bien malheureux,

(61) Ce sont des sortes d'idées instinctives.

si nous n'en avions pas une notion instinctive et s'il fallait la réflexion et le toucher pour nous la donner. La plupart des êtres vivants mourraient de faim dès leur naissance, si la condition voulue par l'école sensualiste était indispensable. S'ils avaient observé la nature au lieu de se livrer à de vagues spéculations, s'ils avaient consulté Aristote ou Galien, ils seraient entrés immédiatement dans le vrai. Le médecin de Pergame raconte qu'il présenta diverses branches à un chevreau sortant immédiatement du sein de sa mère ; sans réfléchir, sans comparer ses sensations entre elles, l'animal examina les branches qu'on lui offrait et se décida pour du cythise. L'enfant de naissance auquel on présente le sein, le saisit aussitôt sans hésiter et sans réfléchir. Ainsi la notion instinctive de l'extériorité et de certains rapports du monde extérieur avec les animaux est, comme le reconnaît très-bien saint Thomas, une notion innée. La réflexion lui donne plus de force, plus de précision, mais ne la démontre pas mieux. Evidemment, dans sa source primitive, elle ne part pas des sens externes : elle tient à un sens intérieur que les sensualistes ont méconnu. Ceci renverse leur système, qui repose, sous une foule d'autres rapports, sur des bases ruineuses. Ils sont forcés à chaque instant d'ajouter implicitement à la sensation toutes les facultés intellectives : ils ne sont sensualistes qu'en apparence; dans le fond, leur psychologie ressemblerait à toutes les autres. Ils font usage à chaque instant des facultés de l'âme, qu'ils sont même obligés de nommer. Comme le bourgeois gentilhomme, ils font de la prose sans s'en apercevoir, ou du moins sans vouloir l'avouer. Le sensualisme est une doctrine impossible, même pour la psychologie la plus inférieure. Il y a de la part de leurs auteurs une illusion que l'on ne saurait comprendre; car elle ne devrait pas échapper à des yeux un peu attentifs.

Quant à Reid, il a cru inventer sa faculté de *subjection* intérieure qui remonte immédiatement et sans réflexion, d'une impression venant du dehors, à l'objet même qui l'a produite. L'école écossaise a cru que cette découverte tranchait toutes les difficultés; ils n'ont pas vu que c'était un fragment tronqué de la doctrine aristotélique qui est bien plus profonde et bien plus exacte.

On attribue encore ici à saint Thomas des erreurs beaucoup plus récentes puisqu'elles ont été reproduites par Locke. Ce sont celles qui se rattachent aux idées-images ou exactement représentatives. La polémique soutenue à ce sujet par Reid contre Loke, et que l'on regarde comme une des grandes gloires du philosophe écossais, n'est qu'une reproduction des arguments des écoles aristotélique et thomiste. Si Reid avait eu plus d'érudition, il ne se serait pas donné tant de peine et n'aurait pas eu le mérite d'inventer une doctrine qui lui est bien antérieure. (*Voy.* Horéau, *Hist. de la scolast.*; Jourdain, *Phil. de S. Thom.*, etc.)

Dans la LXXXVIII^e^ question, saint Thomas nous a montré quelles sont les facultés qui appartiennent à toute âme sensitive et qui, par conséquent, ne sont point particulières à l'homme. Il va s'occuper maintenant de celles qui le caractérisent, de son âme intellectuelle, c'est-à-dire de sa partie immortelle. Il montrera que les facultés de l'âme sensitive, sous l'influence des facultés intellectives, acquièrent, chez l'homme, une puissance bien plus grande.

7. — Unité de l'âme humaine.

Il ne faut pas croire que l'âme intellective, l'entendement, l'intelligence constitue, chez l'homme, une âme particulière. L'âme sensitive, chez lui, n'est qu'un attribut de l'âme intellective, elle fait partie de ses facultés. Nous n'avons point deux âmes, sans cela où serait notre unité? Dieu a donné à l'âme humaine les facultés de l'âme sensitive des animaux, en leur accordant un plus grand développement : il a donné, de plus, à l'homme les facultés intellectuelles.

On a commis une grande erreur, quand on a pensé que Platon admettait, chez l'homme, deux âmes distinctes; l'une sensitive, l'autre intellective. Il dit toujours εἰσὶν τρία εἴδη ψυχῆς, οὐ τρία μέρη ψυχῆς et non pas ψυχῶν · *il y a trois degrés, trois ordres de forces, trois principes dans l'âme;* c'est ce dont on peut s'assurer dans le *Timée*, le *Cratyle*, la *République*, le X^e^ livre des *Lois*, etc. Aristote ne s'écarte point de Platon. Il en est de même de Plotin, IV^e^ *Ennéade*, liv. III, ch. 22 et 23. Disons-le surtout de saint Augustin : « C'est par mon âme elle-même que je m'élèverai jusqu'à Dieu : je passerai au delà de cette puissance par laquelle je suis attaché à mon corps et qui répand la vie dans tous les membres. Ce n'est point par une telle puissance que je trouverai mon Dieu, car s'il en était ainsi, le cheval et le mulet, qui n'ont pas d'intelligence (*quibus non est intellectus*, Psal. XXXI, 9), pourraient le trouver aussi, puisqu'ils ont cette même force qui donne la vie à leur corps. Il est une autre puissance par laquelle sent cette chair que Dieu m'a donnée. Elle commande à mon œil, non pas d'entendre, mais de voir; à mon oreille, non pas de voir, mais d'entendre; à chacun de nos autres sens de remplir les fonctions qui lui sont réservées, fonctions diverses dans lesquelles mon esprit, qui est un, qui est moi-même, agit par lui. Je passerai encore au delà de cette deuxième puissance, car le cheval et le mulet la possèdent aussi bien que moi, et comme moi ils ont des sens corporels. J'arriverai ainsi jusqu'à mon intelligence, etc. » (*Confess.*, lib. X, cap. 7).

Il est évident pour quiconque se contemple, qu'en nous les sensations, les sentiments retentissent dans la même âme qui pense et qui veut. L'âme sensitive et l'âme intellective ne font donc qu'une même âme et ne constituent que des facultés diverses. Bordas-Demoulin n'a peut-être pas bien compris la question quand il a voulu les séparer. Ici Aristote et saint Thomas sont bien plus exacts.

Il est un point plus délicat. Les facultés

végétatives appartiennent-elles aussi à l'âme intellective? saint Thomas le croit comme ses prédécesseurs. Bien qu'il ait reconnu que la végétativité forme, chez les plantes, un principe actif distinct, il ne suppose pas qu'il en soit ainsi pour l'homme et les animaux supérieurs. De là paraît sortir une théorie assez étrange, mais peut-être mal énoncée, d'après laquelle il supposerait que, jusqu'à une certaine époque de la gestation, l'homme n'est qu'un être végétant et qu'alors l'âme sensitivo-végétative disparaît pour faire place à l'âme intellective qui remplit dès cet instant toutes ses fonctions (62). — (*Voy.* 1-1, *quæst.* 76, art. 3).

Arrêtons-nous un instant. Saint Thomas n'est point encore sorti de la psychologie comparée, et cependant que de choses il a trouvées par l'observation directe, c'est-à-dire par cette voie qui conduit à des résultats incontestables. Il a analysé : 1° le règne inorganique avec ses formes, ses forces, ses activités sensibles; 2° le règne végétal avec une forme, une activité de plus, la vie, l'âme végétative qui permet à la plante de se développer, de se reproduire et de se donner ainsi une perpétuité d'espèce qui lui assure une sorte de pérennité temporaire; 3° le règne animal, avec une activité nouvelle, plus riche, plus féconde, qui se perfectionne en s'élevant avec cette sensibilité externe, cette âme sensitive qui n'a pas seulement les sens externes pour se mettre en rapport direct avec le monde qui l'environne, mais qui a de plus des facultés sensitives intérieures par lesquelles elle se représente les objets qu'elle a déjà vus (l'imagination); elle se rappelle les rapports utiles ou nuisibles qu'ils ont eus avec elle (mémoire); elle juge, elle compare pour déterminer la nature de ses actes à leur égard (l'instinct, faculté estimative, raison inférieure). L'animal, d'après saint Thomas, est plus que ne l'est, au fond, l'homme de Condillac. Il n'a pas seulement des sens externes comme ce dernier, il a de plus des facultés psychologiques intérieures réelles, que le philosophe français est obligé d'employer à chaque instant, bien qu'il les masque et se les dissimule à lui-même comme à ses lecteurs. Il semble, au premier abord, que saint Thomas a fait la psychologie humaine, tant il a trouvé de merveilles dans la psychologie comparée, et cependant la part de l'homme sera bien plus large encore. Ce sera un esprit, une intelligence véritable; un nouveau monde s'animera pour lui et devant lui. Entre ce monde et le monde animal il y aura un abîme. L'homme sera plus près de Dieu que l'animal n'est près de l'homme. L'abîme qui les sépare semblera presque moins grand, tant a été immense la munificence de Dieu à notre égard. Il nous a vraiment faits à son image.

Si l'on descend de cette hauteur du spiritualisme thomiste, pour tomber de chute en chute dans toutes les autres philosophies, il semble que l'on descend de la région de la lumière, pour s'enfoncer de plus en plus dans celle des ténèbres. En dehors de ce spiritualisme nous rencontrons le matérialisme, le sensualisme, le panthéisme qui sortent, sur tous les points, de l'observation, et par suite, de la vérité philosophique comme de la vérité chrétienne. Car ces deux vérités s'unissent; le caractère de la vérité étant l'unité. Quand elle échappe dans un sens, elle échappe à chaque instant dans tous les autres.

Pour les matérialistes, il n'y a que de la matière physique, la science est toute là; le monde est une machine qui n'obéit qu'aux lois de l'impulsion. L'homme même n'est pas excepté.

Le sensualisme a un ressort de plus, la sensibilité externe. Le monde qui nous environne, la nature pousse ce ressort, et l'homme agit en aveugle.....

Le panthéisme idéaliste, même quand il est chrétien, trouve un ressort de plus (ce sont les idées), un autre mobile (c'est Dieu). La souveraine sagesse presse ce ressort, elle met en jeu la sensibilité, les idées innées, et l'homme fait tout sous ces influences. Tel est à peu près le système de Malebranche. Nous ne sommes encore qu'une machine qui veut et qui pense sous l'influence divine. Nos sensations et nos idées ne sont pas à nous; elles viennent immédiatement de Dieu; nous sommes réduits à n'être que des automates spirituels. Notre liberté, notre responsabilité sont anéanties du même coup.

Descartes semble échapper un moment à ce danger et à cette erreur. Nos pensées paraissent nous appartenir; elles dirigent nos actes, et donnent une garantie à un certain degré d'indépendance qui nous reste. Mais les idées innées détruisent cette liberté même, puisqu'elles ne sont pas à nous et qu'elles règlent toutes les autres. Le philosophe français n'admet que deux causes d'actions : l'impulsion mécanique qui règle tout, excepté la pensée humaine, puis cette pensée qu'il subordonne beaucoup trop à l'influence divine qui finit par l'absorber. Il n'y a donc, dans le monde, que des machines; l'homme seul, en tant que pensant, échappe à cette loi, mais il ne le fait que d'une manière si imparfaite que cette exception devient presque illusoire : « Donnez-moi du mouvement et de la matière, dit Descartes, et je referai le monde » Cette prétention ne se borne point au monde physique ; elle pénètre aussi dans le monde vivant; elle s'étend à l'homme qui n'est qu'une machine dans tous ses actes, dans ses sensations, ses affections, ses passions. L'homme a arrêté Descartes un instant, parce qu'il a trouvé en lui la pensée qui a résisté à ses explications mécaniques : avec lui toutes les sciences relèvent des lois du mouvement, la vie n'est pas autre chose. La plus grande partie de la morale rentre dans ce domaine. C'est presque toujours du mécanisme. L'exagération qu'il porte dans l'admission des idées innées fausse souvent chez lui et chez ses dis-

(62) Ceci repose sur le principe *corruptio unius generatio alterius*, auquel on peut rattacher la théorie moderne des substitutions largement développée.

ciples l'étude de la pensée (63). Les plantes, les animaux, l'homme animal sont des machines analogues à des horloges. Les rouages sont mieux disposés, les ressorts d'une trempe plus fine. Il n'y a pas autre chose. Aussi, avec lui, la psychologie comparée est impossible. Malebranche frappe un animal et dit : Il ne sent rien, il n'a pas d'âme, c'est une machine. La Fontaine, avec son bon sens parfait, a remis l'animal à sa place dans ses fables ingénieuses, dans lesquelles il critique, avec tant de finesse, l'homme-machine de Descartes. Le célèbre philosophe Bentham a transporté, en partie, dans la morale privée et publique le principe mécanique cartésien. Il a cru trouver le ressort qui fait mouvoir l'homme. Il a exposé ses pensées dans sa *Philosophie utilitaire*. Le ressort de la machine intellectuelle et morale de l'homme c'est l'intérêt bien entendu, c'est le moteur de la vie humaine et de la société, comme l'impulsion est le moteur unique du reste de l'univers. Aussi Mme de Staël a-t-elle eu raison de dire : « Avec la philophie moderne on décida que l'homme ne serait qu'une mécanique de plus dans le grand mécanisme de l'univers; que ses facultés seraient des rouages; sa morale, un calcul; son culte, le succès. » (*De l'Allemagne*, tom. III de ses Œuvres, pag. 350).

Avec de pareilles doctrines tout se réduit aux sciences physiques. Toutes les autres manquent de base solide. On peut juger déjà l'infériorité de toutes ces philosophies comparées au spiritualisme tel que saint Thomas nous l'expose.

Examinons maintenant quelle est la part de l'homme, ce qui le distingue, ce qui le fait esprit, voyons enfin son entendement.

A) *Entendement*. — L'homme possède, comme les animaux, les facultés sensitives externes et internes. Outre les sens, il a donc l'imagination et la mémoire sensitives, l'instinct, la faculté estimative; tout cela appartient à la partie sensitive de son âme. Celle-ci sert, en quelque sorte, d'enveloppe à la partie intellectuelle; elle s'interpose entre cette dernière et le corps, ou la partie matérielle qui reçoit les impressions sensitives. Toutes ces facultés, dit saint Thomas, s'exercent par l'intermédiaire du corps; elles s'accomplissent avec son concours. L'âme sensitive touche le corps de toutes parts, bien qu'elle soit incorporelle; elle s'appuie sur ses organes qui lui sont indispensables pour remplir ses fonctions. Celles-ci dépendent de l'union mystérieuse d'une âme sensitive avec un corps matériel. C'est par suite de cette union que les formes matérielles, en quelque sorte, se dépouillent de leur matière même et deviennent des formes sensibles. Ce point de doctrine est un mystère que l'on n'a pas encore bien éclairci. Tâchons, avec Aristote et saint Thomas, d'en présenter l'idée la plus nette possible.

Servons-nous d'une comparaison physique. Lorsqu'un cachet imprime, sur un morceau de cire, la figure qu'il porte, celle-ci, qui était en bronze, par ex., devient en cire; la figure conserve sa forme et ses caractères, elle change de matière. Tout agent détermine un changement, analogue par ses rapports avec l'objet sur lequel il laisse son empreinte. La même chose a lieu quand un corps extérieur produit, à travers les organes, une impression sur l'âme sensitive. Les formes matérielles deviennent formes sensibles. C'est une sorte de rapport établi entre les corps extérieurs et la sensibilité. Ce sont réellement les formes sensibles que nous percevons, de même que sur la cire, nous ne voyons plus la matière première qui portait l'empreinte que la cire a reçue : en un mot, l'image ou idée sensible, sans ressembler à l'objet, en est le signe sensible, c'est une traduction en langue sensitive de l'objet qui est en langue matérielle (64).

Hé quoi ! dira-t-on, nous pouvons avoir des sensations sans la matière qui les détermine ! nous pouvons toucher, voir des objets immatériels qui ne sont plus sous nos yeux ! Certainement, c'est la merveille que produit l'imagination, ce magicien étrange que nous portons en nous. Pendant le sommeil nous voyons, nous entendons des objets qui n'existent pas, et souvent l'illusion est complète. Dans l'hallucination, dans le délire, l'imagination produit ces effets, même quand nous sommes éveillés. Les objets réels éveillent l'imagination qui les reproduit en leur absence. Nous retrouvons les formes sensibles en l'absence de la matière qui les supporte ordinairement. Voilà ce que sont les formes sensibles. Aussi les idéalistes, comme Berkeley, ont-ils soutenu qu'il pourrait se faire que la vie fût un songe excité par Dieu, et que le monde extérieur se réduisît à une illusion; c'est qu'en effet la matière nous échappe et que ses formes (ou représentations ou espèces sensibles sont) seules perceptibles pour nous.

Saint Thomas a donc eu raison d'appeler avec l'antiquité ces formes des fantômes, des représentations (*phantasmata*). Ils répondent à des réalités qui en constituent la matière, dans la veille et dans l'état de santé; ils sont de véritables fantômes dans le délire ou pendant le sommeil. La faculté qui les reproduit alors c'est la fantaisie (*phantasia*), le *vis imaginativa*, l'imagination que les animaux ont comme nous, et souvent plus que nous, parce que c'est leur seul moyen de connaître : ainsi la fantaisie odorative est très-puissante chez le chien, le porc, le vautour. Cette faculté

(63) Il est cependant possible d'interpréter plus favorablement Descartes, mais non les fougueux Cartésiens : alors sa doctrine devient le grand thomisme de Bossuet et du XVII^e^ siècle appliqué alors avec tant de succès aux mathématiques et à la physique par les uns, aux sciences naturelles par les autres. (Nous développerons ces idées dans notre histoire des arts, des sciences et de la civilisation au moyen âge.)

(64) Ceci sera développé en expliquant le sens du mot *représentatif* et des divers modes de représentation. (*Voy.* BALMÈS, *Philos. fondam.*)

exige des organes. C'est par le cerveau uni à l'âme sensitive que ces images se produisent. L'âme intellective les aperçoit en quelque sorte en dehors d'elle comme dans un tableau. L'imagination sensitive ou animale est donc une faculté qui se rattache à l'action simultanée de l'âme sensitive et des organes.

Quant à l'instinct, à la mémoire, au *vis æstimativa*, il serait facile de montrer qu'ils tiennent de près à l'organisme et qu'ils dépendent aussi, comme dit saint Thomas, de l'union des facultés sensitives et du corps qui lui sert d'organe.

Il semble que nous sommes déjà dans la région de l'intelligence, des idées, des sentiments moraux, et cependant il n'en est rien.

La matière avait eu besoin d'être dépouillée de ses principes matériels même et d'être ramenée à des formes sensibles, pour que l'âme sensitive s'emparât de ces dernières et s'en servît pour exercer les fonctions imaginatives, mémoratives, estimatives, pour les unir à l'instinct. En y joignant la force appétitive animale inhérente à la sensibilité, nous trouvons tous les moteurs qui poussent l'animal à agir. Toute la psychologie de l'animal, tous ses actes, toute sa vie s'expliquent par ces moyens avec une grande facilité.

Transformation des formes sensibles en formes intelligibles. — Maintenant comment se fait-il que chez l'homme seul ces formes sensibles se transforment en formes intelligibles et que ces dernières deviennent des idées? Le passage est bien plus difficile. Les formes sensibles doivent être dépouillées de tout ce qu'elles ont de particulier pour devenir des idées générales. Il faut de plus qu'elles commencent à être des idées particulières. Nous avons donc besoin de trouver dans notre entendement plusieurs ordres de facultés qui fassent par rapport aux formes sensibles plus que n'a fait la sensibilité pour les formes matérielles.

La plupart des psychologistes n'ont point saisi les difficultés du problème. Ils n'ont pas même songé à les poser. Ils ont dit tout simplement (les sensualistes du moins) : « Les sens perçoivent les sensations ou les formes sensibles, » sans se demander où sont ces formes sensibles et comment elles se dégagent de la matière qui les enveloppe. Ils n'ont pas vu qu'il fallait là des agents comme il en faut pour séparer dans un composé les éléments qui les constituent. Ils ont dit ensuite : Les sensations se transforment en idées, mais comment s'opère cette transformation? En supposant que la sensation la contînt, qu'elle en fût un élément, comment cet élément peut-il en sortir? Il faut évidemment que l'entendement ait une grande puissance pour faire sortir l'idée de la sensation, en admettant même qu'elle y soit contenue, ce qui est extrêmement douteux. Condillac et son école n'ont rien vu de tout cela. Locke a prononcé le mot de *réflexion* sans l'analyser. Saint Thomas a reconnu toute la puissance de cette dernière dont il a saisi l'étendue, mais il a vu de plus autre chose.

Pour lui, comme pour les Aristotéliciens, l'âme humaine, et *cette âme toute seule* contient l'entendement, l'appétit intellectuel et moral et la volonté. Tout cela est libre et actif dans de certaines limites : l'âme humaine est une véritable activité, une substance douée de facultés actives et libres comme elle, car c'est là un de leurs caractères distinctifs. L'entendement a une mémoire intellectuelle bien distincte par son objet et ses actes de la mémoire sensitive. Il a aussi quelque chose qui ressemble à l'imagination.

B) *Différence entre la raison et l'intellect.* — Saint Thomas se pose les questions suivantes : *La raison est-elle une autre puissance que l'intellect?* Il répond : « Dans l'homme, la raison et l'intelligence ne forment qu'une seule et même puissance, bien que l'intelligence saisisse simplement la vérité qui s'offre à elle, tandis que la raison la perçoit en allant d'un objet composé à un autre; seulement ce dernier procédé est celui d'un être imparfait et l'autre celui d'un être parfait. » Le docteur Angélique montre ici la différence qu'il y a entre la rationalité et l'intelligence. L'homme est surtout un être rationaliste, il n'est que médiocrement intelligent, un véritable esprit. L'intelligence par excellence, l'esprit pur, c'est Dieu. Il saisit tout sans raisonner et sans regarder. L'homme ne saisit par son intelligence même qu'un petit nombre d'objets ; il a presque toujours besoin de se servir de la raison discursive. De là ses nombreuses erreurs. Dans l'ordre des intelligences l'homme est placé au bas de l'échelle. La rationalité discursive remplace presque toujours pour lui l'intelligence ou intellection (intuition intellectuelle) pure.

C) *Comparaison de l'esprit de l'homme avec celui de Dieu et des anges.* — Saint Thomas fait bien comprendre ce qu'est l'entendement humain en le comparant à des entendements plus élevés que le sien, à celui de Dieu et à celui de l'ange. Ce qu'il dit du raisonnement considéré dans ses rapports avec l'intellection pure est capital. On ne s'arrête pas assez là-dessus. L'intellection, c'est l'intuition directe et rapide des choses sans intermédiaire ; elle ne se traîne point comme le raisonnement d'un objet à un autre en parcourant lentement tous les chaînons qui les unissent. C'est elle qui nous livre les vérités premières ou les axiomes, sources des vérités et moyens de les reconnaître. Le raisonnement est un mouvement, un acte d'intellection imparfait par son procédé même qui est long, et qui expose à une foule d'erreurs. Nous sommes obligés de parcourir la chaîne des raisonnements de haut en bas et de bas en haut, de multiplier les anneaux, d'examiner chacun d'eux à tous les instants pour nous assurer de sa solidité. Dans l'intuition on ne se livre pas à tous ces efforts. Celle-ci fournit l'évidence immédiate, tandis que le raisonnement produit seulement l'évidence médiate, et exige souvent un grand nombre d'observations, de

jugements, etc. Nous nous trompons souvent en donnant le nom d'*intuition* à de véritables raisonnements. L'intuition pour nous est extrêmement bornée et nous la connaissons mal. C'est par elle que nous pouvons avoir une idée expérimentale en quelque sorte de l'action fondamentale des intelligences supérieures. Elle forme l'isthme excessivement étroit qui nous unit à cette dernière. Celle-ci, comme le remarque saint Thomas, est tout pour ces êtres supérieurs. Ils voient tout par intuition intellectuelle. Pour voir et pour savoir ils n'ont pas besoin de voir, d'observer, de raisonner, de réfléchir. Les anges savent par intuition tout ce que leur nature leur permet de savoir. Dieu sait tout de cette manière.

Comment pouvons-nous, dira-t-on, connaître par nos facultés seules et indépendamment de la révélation l'entendement divin? Si nous ne le connaissons pas, comment peut-on songer à le prendre pour terme de comparaison dans le but de connaître le nôtre? Telle est l'objection que l'on a faite de tout temps au spiritualisme, aux doctrines des Pères, au thomisme, etc. La réponse n'est point fort difficile, bien qu'elle semble d'abord très-embarrassante. Nous avons par l'observation une idée fort imparfaite de l'entendement divin, mais elle suffit pour nous en faire concevoir vaguement la nature, la grandeur, l'infinité. L'entendement de Dieu s'exprime par ses œuvres, comme celui de l'homme par ses ouvrages. On pourrait dire en adoptant une formule mathématique : L'entendement de l'homme est à ses œuvres comme l'entendement de Dieu est à l'univers. Ici, connaissant un peu trois termes, on peut déterminer un peu aussi le quatrième. Si l'univers et notre esprit nous étaient entièrement connus, la détermination serait beaucoup plus rigoureuse. A mesure que la science avance, cette opération mathématique devient plus facile. C'est pour cela que les Pères, saint Augustin, saint Thomas attachaient une si grande importance à l'étude de la nature. Un premier coup d'œil montre que l'entendement divin doit être infini, puisque l'infinité sépare nos œuvres des siennes. Quel immense travail d'observation, de réflexion ! que de temps ! que de tâtonnements ne nous a-t-il pas fallu pour arriver à ce que nous appelons les merveilles de l'industrie moderne, et que sont ces merveilles à côté des ouvrages les plus simples sortis de la main de Dieu ! Cela suffit pour nous montrer comment l'architecte suprême pense et comment il agit. Sa pensée a conçu en un instant ce monde que notre pensée conçoit à peine dans ses éléments les plus simples après plusieurs milliers d'années, et cependant la pensée humaine tout entière depuis 6000 ans se consume à le contempler. Ce que la pensée de Dieu a compris en un instant, sa puissance l'a exécuté avec la même rapidité quand il l'a voulu. Si l'œuvre des six jours a duré plus d'un instant, c'est que Dieu dans ses décrets immuables l'a ainsi décidé. Nous pouvons donc dire sans hésiter, que Dieu saisit, par une seule intuition, cet univers dont nous ne connaissons encore presque rien, et qu'il l'aurait exécuté, s'il l'avait jugé convenable, par un acte aussi instantané. L'observation confirme donc ce que la révélation nous enseigne relativement à l'entendement de Dieu, à sa volonté et à sa puissance. En dehors des vérités révélées nous pouvons donc comprendre l'infinité de cet entendement, de cette intuition, de ces actes ; nous avons donc là un terme de comparaison vraiment expérimental en quelque sorte. Nous savons ce que c'est que l'intuition absolue. Nous pouvons juger de l'intuition relative qui est en nous à un degré si petit que nous avons de la peine à la reconnaître. On se borne généralement à contempler Dieu dans les œuvres physiques, dans le monde inorganique. Pour juger sa grandeur, il faudrait au contraire porter ses regards sur le monde organique, vivant et pensant. C'est ce que l'on n'a pas assez fait. La psychologie a de grands progrès à réaliser, même malgré les travaux modernes, et pourtant c'est le miroir le plus pur dans lequel nous puissions contempler la Divinité. « Si l'ange, dit saint Thomas (*Summ. contra gent.*, tom. I, p. 95), connaît par lui-même la Divinité mieux que nous, c'est qu'il le regarde dans l'âme supérieure que Dieu lui a donnée ; si nous voulons le contempler dans toute sa magnificence, c'est dans notre âme qu'il faut lire. » Dans le monde créé que nous apercevons, notre âme est le chef-d'œuvre de la création. C'est en l'étudiant que nous étudions Dieu de la manière la plus immédiate, du moins au point de vue philosophique (65).

D) *Raison supérieure.*—Saint Thomas, comme on le voit, distingue la rationalité de l'intelligence, bien que l'une et l'autre appartiennent à l'entendement humain. Il les distingue par le procédé et non point par le but. Par l'une et par l'autre nous arrivons à comprendre. Quand il parle de raison, il désigne souvent aussi l'entendement discursif (66). Il se demande (dans l'article 9 de la question 79) si la raison supérieure et la raison inférieure sont des puissances diverses. « Elles ne forment, dit-il, qu'une seule et même puissance ; mais elles sont distinguées par la diversité de leurs actes et de leurs habitudes, puisque la raison supérieure s'applique par le moyen de la sagesse à la contemplation et à l'étude des choses éternelles, tandis que la raison inférieure s'applique par la

(65) On voit par ce passage et par beaucoup d'autres, que saint Thomas a très-bien apprécié la haute valeur de la méthode subjective ou psychologique qu'on a crue moderne ; mais il y a joint aussi la méthode objective dont l'importance est au moins aussi grande.

(66) Cogitatio, id est, deambulatio mentis, hominibus cibus (Hippocr. *Epidem.*) : *La pensée, c'est-à-dire la promenade de l'âme dans elle-même, est le véritable aliment de l'homme.* (*Voy.* Barthez, *Nova doctrina de funct.*)

science aux choses temporelles qui l'amènent à la connaissance des choses éternelles. » La solution qu'il donne ici est empruntée à saint Augustin (*De Trinitate*, lib. II, cap. 7) : « Ces deux choses, les temporelles et les éternelles, se rapportent à nos connaissances de telle, sorte que l'une d'elles est un moyen qui nous mène à la connaissance de l'autre. Car d'après la manière dont nous arrivons à la découverte de la vérité, ce sont les choses temporelles qui nous conduisent à la connaissance des choses éternelles suivant ces paroles de l'Apôtre : *Les choses invisibles de Dieu nous ont été rendues intelligibles par celles qu'il a faites* (*Rom.* I, 20). A l'égard du jugement, nous jugeons au contraire des choses temporelles par les choses éternelles qui nous sont préalablement connues, et nous disposons des choses temporelles suivant les raisons des choses éternelles. A la vérité il peut arriver que les moyens et la fin appartiennent à des habitudes diverses, c'est ainsi que les premiers principes que l'on ne peut démontrer (les principes évidents), appartiennent à l'entendement, tandis que les conséquences qui en sont déduites se rapportent à la science : c'est ce qui fait que des principes de géométrie on tire certaines conséquences qui s'appliquent à d'autres sciences, (la perspective p. ex.) : mais c'est à la même puissance (de l'entendement) qu'appartient le moyen et le terme auquel il conduit : l'entendement fait un syllogisme dans lequel la majeure est un premier principe évident par lui-même ; le terme moyen c'est la science géométrique entière qui forme toutes ces propositions par voie d'identité ; et le terme ou le but qui constitue la science à laquelle la géométrie s'applique, résulte de l'emploi des principes certains de la géométrie dans la science que l'on veut former. Car c'est toujours l'acte de la raison qui accomplit une sorte de mouvement et qui va ainsi d'une chose (connue) à une autre qu'on veut connaître. Or comme le mobile (la raison) qui passe par un milieu pour arriver à un but reste toujours le même, il s'ensuit que la raison supérieure et la raison inférieure ne forment qu'une seule et même puissance, et que, suivant la pensée de saint Augustin, elles sont seulement distinctes par la diversité de leurs actes et de leurs habitudes. On attribue la sagesse à la raison supérieure, et la science à la raison inférieure (67). »

E) *L'intelligence est-elle une puissance autre que l'intellect ou l'entendement* (*Ibid.* art. 10)? *Réponse :* « L'entendement et l'intelligence ne forment pas deux puissances différentes, on les distingue comme on distingue l'acte de la puissance.

« L'intelligence est l'acte même de l'intellect qui consiste à comprendre. L'un est la faculté intellective considérée en quelque sorte à l'état passif, l'autre est l'acte lui-même de cette faculté, quand elle devient active et qu'elle arrive aux résultats de cette activité. Les philosophes anciens ont accepté cette division ; quelquefois ils reconnaissent quatre intellects, l'intellect agent, l'intellect purement passif ou en puissance, l'intellect en habitude, et l'intellect acquis. L'intellect agent et l'intellect possible se distinguent comme la puissance active et la puissance passive. L'intellect habituel et l'intellect acquis ne sont que deux états différents de l'intellect possible. Celui-ci est 1° tantôt une simple puissance ou possibilité de comprendre ; 2° tantôt cette même puissance qui a acquis la science dans un certain degré (*intellectus in habitu*) ; 3° tantôt l'intellect inhabituel qui arrive par une application plus spéciale et plus puissante (*contemplatione*, θεωρίᾳ), à une intuition plus nette, plus large, plus parfaite (*in actu*) (68). 1) L'intellect d'un géomètre avant d'apprendre la géométrie est *in potentia geometriæ*, il peut l'apprendre. 2) Quand il l'a apprise, il est *in habitu geometriæ*, en possession, en habitude de la géométrie. 3) Quand il possède le génie philosophique et les détails de la science, et qu'il les applique à la perspective, il est *in actu perspectivæ*, dans l'acte d'application de sa science à une autre qu'il étudie. Tout cela c'est l'intellect possible qui se déploie dans l'étude de la science. Pour tout cela il faut qu'il passe de l'état passif à un état actif de plus en plus parfait. L'intellect, quand il déploie ainsi ses puissances, obtient ce qu'on appelle (*intellectus* ou *intellectiones prlmam*, *secuudam*) etc. c'est-à-dire qu'il s'élève d'une intellection simple à des intellections de plus en plus compliquées.

L'intellect pratique et l'intellect spéculatif (πρακτικὸς ἢ θεωρητικός) *sont-ils deux puissances diverses* (*Ibid.*[69])? *Réponse.* Une chose perçue par l'intellect peut être destinée ou nou à une œuvre pratique, ce ne sont pas là deux puissances, donc ces deux intellects ne sont pas deux puissances diverses. C'est ce que dit Aristote (*De anima*, liv. 3, texte 49) ; ces deux intellects ne diffèrent que par la fin. »

La conscience est-elle une puissance (*Ibid.* art. 13)? *Réponse :* « La conscience prise dans son sens propre n'est pas une puissance ; mais un acte par lequel nous appliquons ce que nous savons à ce que nous faisons ; et cette application a pour conséquence notre condamnation ou notre excuse. Le mot *conscience* (*scientia cum*) indique par son étymologie le rapport d'une science à une fin

(67) *Voy.* toute cette question de la *Sum. theol.* dans l'édit. et la traduct. de Lachat, avec ses précieuses notes, t. III, p. 226 et suiv.

(68) *Voy.* Arist. *De anima* liv. II, c. 5 ; là est établie la distinction de la science discursive et de la science supérieure, intuitive, méditative qui lui succède, la domine et y revient ensuite pour s'y mêler : alors l'entendement accomplissant son acte suprême, entre vraiment *in actu*. C'est le secret de la méditation, si bien développé scientifiquement par les philosophes chrétiens du XVII^e^ siècle, et spécialement par Bossuet.

(69) On reconnaît ici la division de Kant. (*Critique de la raison théorique et de la raison pratique.*)

quelconque, c'est donc un acte. Cette application a lieu de trois manières : 1° Quand nous reconnaissons que nous avons fait ou oublié de faire une chose : notre conscience le sait et nous le rappelle (*Eccle.* VII, 23). La conscience est alors un témoin. 2° Quand nous jugeons d'après notre conscience que telle chose doit être ou ne doit pas être faite, la conscience devient un frein ou une aiguillon. 3° Quand nous jugeons qu'un acte qui a été fait est bon ou mauvais, la conscience approuve, excuse ou déchire ; de là le contentement intérieur ou le remord. Cependant comme l'habitude est le principe de l'acte, quelquefois on donne le nom de *conscience* à la première habitude naturelle : c'est dans ce sens que saint Jérôme, saint Basile, saint Jean Damascène prennent ce mot. Le second dit : La conscience est la judiciaire naturelle ; le troisième dit que c'est la lumière de notre entendement (70). »

Nous venons de jeter un coup d'œil sur les éléments constitutifs de notre entendement : nous entrerons bientôt dans de plus grands détails. Ce qui précède suffit pour montrer que l'entendement est un, que son activité s'exerce suivant divers modes, et que ces modes constituent la rationalité, l'intelligibilité, etc., qui ne sont qu'une même activité s'exerçant d'une manière différente suivant les objets auxquels elle s'applique et le but qu'elle veut atteindre. Nous sommes très-supérieurs aux animaux, parce que nous avons la rationalité qu'ils ne possèdent pas; nous sommes très-inférieurs aux autres intelligences, parce que nous n'avons leur intuition qu'à un très-faible degré.

L'entendement seul n'est point l'âme humaine toute entière, pas plus que la sensibilité cognitive n'est toute l'âme sensitive. Dans cette espèce d'âme, les animaux trouvent un principe particulier qui les porte à agir. C'est l'appétit ou appétitivité qui les porte vers les objets extérieurs ou les en éloigne. A l'appétitivité se rattachent la concupiscibilité et l'irascibilité, qui sont des appétits sensuels; l'homme a les mêmes éléments dans sa partie sensitive. La sensualité concupiscible ou irascible existe chez lui et l'entraîne vers les plaisirs des sens. Dans tout cela il est animal : il ne se distingue des autres êtres du même genre, que parce que sa sensualité est épurée par son âme intelligente ou par l'éducation.

E) *Des appétits intellectuels.* — Mais dans son âme intelligente il a aussi des appétits intellectuels et moraux; il a une volonté intellective et morale ; il a le libre arbitre : c'est par ces facultés mises en rapport avec ses actes, qu'il est homme. Ainsi l'âme humaine qui est sensitive et intellective tout à la fois (faisons abstraction pour le moment de l'âme végétative), contient une série d'éléments qui appartiennent à l'âme même et qui la constituent. Parmi ces éléments, les uns sont animaux, les autres seuls sont humains. Faisons-en la récapitulation avec saint Thomas.

En tant que sensitive, l'âme humaine contient 1° la sensibilité externe ou les cinq sens qui en forment la couche la plus extérieure ; 2° la sensibilité interne plus profonde qui embrasse : a) l'imagination ou faculté représentative et reproductive des sensations, b) la mémoire qui conserve ce tableau, c) l'instinct, d) la cogitativité inférieure qui compare les images et en tire certaines déductions : c'est ce que quelques auteurs ont nommé intellect demi-passif ou raison particulière : nous marchons progressivement vers l'entendement ; 3° la sensualité, principe d'action qui embrasse l'irascibilité, la concupiscibilité, les passions animales.

L'âme humaine en tant qu'intellective contient 1° l'entendement, c'est-à-dire l'intellect agent et possible, la raison inférieure et supérieure, l'intuition et ces modes divers d'une même activité : c'est par là que nous arrivons aux idées pures, aux raisons éternelles; 2° les principes d'action correspondants, la volonté, les désirs intellectuels et moraux.

On conçoit aisément que l'âme intellective, dans ses connaissances et dans ses actes, soit entraînée par sa partie sensitive, et que nos besoins physiques et les passions correspondantes troublent fréquemment les idées et les désirs de l'intelligence pure. La partie sensitive de l'âme dont l'intelligence a tant besoin l'entraîne souvent et la domine. Aussi quelle peine n'avons-nous pas pour résister à ces tendances presque animales bien que la raison nous sollicite à les dominer ! « Je déteste le mal que je fais, et ne fais pas le bien que je veux. » Telles sont les causes de cette grandeur et de cette faiblesse que l'homme reconnaît en lui-même et qui a inspiré tant de pages éloquentes. Il y a en nous deux éléments bien divers, et nécessaires tous les deux. L'élément inférieur a pris depuis la chute une prédominance qui ne lui avait pas été primitivement accordée. Le christianisme travaille à nous ramener, même dans ce monde, à un mode normal qui s'était altéré ; grâce à lui, l'homme cherche à devenir plus homme : c'est dans ce sens que doivent se diriger ses efforts.

L'étude de l'entendement est une des questions les plus fondamentales de la philosophie, de la morale, de la psychologie théologique. C'est là que se trouvent ces idées majeures, ces idées générales qui servent de règle et de lien à toutes les autres ; c'est là que se rencontrent les bases et les preuves de la certitude de toute science ; c'est enfin là que nous devons chercher les règles de nos actions, de nos rapports avec ce qui nous environne, les preuves rationnelles de nos destinées futures dans la vie humanitaire et au delà de ce monde. On conçoit le soin que les théologiens ont mis à traiter ce sujet. Certains de l'immortalité de l'âme, ils voulaient trouver dans l'âme elle-même les preuves et les

(70) Il y aurait bien des questions à examiner ici, par exemple, le problème entier soulevé en ce moment : La conscience est-elle une faculté distincte, ou se trouve-t-elle dans diverses facultés? Nous y reviendrons ; nous traiterons aussi de la syndérèse. (*Voy.* LACHAT, quest. 79.)

motifs de cette faveur. Ils voulaient savoir si Dieu lui-même ne l'avait pas imprimée en nous en caractères ineffaçables. Aristote avait dit dans un passage mal interprété par les traducteurs modernes, bien qu'il ne laisse pas de doute et que saint Thomas l'ait bien compris : « Ce qui est particulier à l'homme, c'est la pensée; si celle-ci n'est qu'une sorte de puissance imaginative, ou si elle ne peut s'exercer qu'au moyen de fantômes sensibles, elle dépend d'un organe corporel et il n'y a dans notre âme aucun principe réel indépendant du corps. Si au contraire nous avons des pensées, des affections qui n'aient besoin du concours d'aucun organe, il y a en nous un principe distinct, et qui n'est point attaché au corps. » (*De anima*, lib. I.) Plus tard le philosophe de Stagyre reconnaît que ce principe existe, c'est l'entendement, le νόος qui s'élève à la pensée, à l'idée générale, aux essences des choses sans le secours de l'imagination; cet entendement est donc séparé chez nous, c'est lui qui est impassible (c'est-à-dire supérieur aux impressions des sens), pur de tout mélange matériel ; lui seul est immortel. Aristote est donc ici parfaitement d'accord avec Platon. L'entendement pur, celui qui pense en nous, qui nous donne les idées générales, nécessaires, les axiomes, les premiers principes des sciences, cet entendement qui n'a rien de commun avec ce que nous appelons l'intelligence chez les animaux, constitue ce qu'il y a de propre dans l'âme humaine, ce qu'elle conserve toujours, ce qui lui assure l'immortalité. C'est cet entendement séparable et séparé, c'est-à-dire notre âme même que les Pères, saint Thomas, saint Augustin, suivant les indications fournies par les apôtres, ont nettement séparé de tout ce qui n'est pas lui.

Si les sensualistes, si les doctrines autres que le spiritualisme n'ont jamais pu faire une physiologie comparée sans ramener les animaux à l'état de machines, ou sans les élever à la dignité de l'homme, s'ils n'ont jamais eu de physiologie humaine complète et irréprochable, c'est qu'ils n'ont pas connu l'entendement vrai, les idées qu'il renferme, le procédé par lequel on y parvient.

Admettre que nous devons tout aux sens extérieurs, c'est nous confondre avec les animaux en ne nous donnant sur eux qu'une prédominance de perfection; c'est enlever aux animaux même les facultés sensitives internes dont ils sont doués comme nous. Dans ce système on abaisse l'homme au niveau de l'animal et l'animal au-dessous de lui-même. On a refusé à ce dernier un certain degré de jugement, d'idées inférieures qu'il possède réellement; on l'a fait, pour laisser quelque chose à l'homme, parce qu'on n'a pas vu ce qu'il y a au-dessus de ces idées. Avec Condillac et son école, l'homme considéré au physique et au moral n'est évidemment qu'un animal un peu plus parfait. Aussi les anatomistes, les physiologistes qui ont suivi ces doctrines n'ont jamais pu nous faire sortir de leurs classifications zoologiques. L'homme pour eux n'est que le premier des mammifères : il a une main plus délicate, un cerveau plus volumineux, voilà pourquoi il domine les animaux; il ne forme qu'une espèce dans un genre. Anatomiquement parlant, cela est exact. Au point de vue matériel, nous n'avons rien à prétendre de plus. Même réponse sous le rapport physiologique. S'il n'y a que les idées sensibles, les nôtres ont plus d'étendue, plus de variété, plus de profondeur, mais elles sont de la même espèce. Nous pouvons être immortels si Dieu l'a voulu; mais nous ne trouvons rien en nous qui justifie cette faveur. Dès lors ceux d'entre eux qui ne sont point disposés à croire, sont conduits à nous refuser toute immortalité. Ils ne parviennent point à expliquer d'où viennent les sociétés, les lois, les sciences, le langage même. Pourquoi de Bonald lui-même et peut-être de Maistre, malgré leurs convictions religieuses, semblent-ils admettre que l'homme ne peut être l'auteur de la langue qu'il parle et des lois qui le gouvernent; qu'il a dû les recevoir de Dieu, qu'il n'a pu les créer? c'est qu'ils ont trop incliné vers la réaction anti-sensualiste de Malebranche, qui admet que Dieu fait tout en nous et que par conséquent il a dû nous donner, non point la faculté de créer des langues et de les parler, mais une langue toute faite comme nos idées. C'ette grave question sera examinée dans un autre article.

Toutes ces erreurs et celles des idéologues tiennent à ce qu'ils n'ont point distingué les idées sensibles extraites des sensations des idées générales, des idées universelles, éternelles, que notre âme trouve dans sa propre contemplation et par lesquelles elle s'élève à la contemplation de Dieu même. C'est par cette partie de notre âme qui, plus que tout autre, est faite à l'image de Dieu, que nous arrivons à ces idées.

F) *Idées*, εἴδη. — *Distinction des idées sensibles* (*εἴδη αἰσθητά*), *des idées intelligibles* (*εἴδη νοητά*). — On s'est mépris sur la valeur du mot *idées :* le mot εἴδη s'accompagne des deux épithètes εἴδη αἰσθητά, idées sensibles, et εἴδη νοητά, idées intelligibles. Ce sont là les idées véritables, celles de l'entendement. Quand Aristote dit comme Platon que l'entendement est le lieu εἰδῶν, il veut dire que c'est le lieu de ces dernières idées. Saint Thomas, pour abréger, les appelle *espèces* simplement, mais ce sont alors les espèces par excellence, les idées. Le docteur Angélique a bien établi cette distinction que Balmès a longuement développée avec son talent ordinaire. Nous sommes tellement habitués à mêler nos idées générales avec les idées particulières ou sensibles que nous avons une peine infinie à les séparer les unes des autres, à reconnaître leur origine, leur nature, leur siége. Les mots même que nous employons sont aussi des signes sensibles : ils expriment des images, et introduisent ainsi une sorte de confusion. Idées, en effet, par le mot εἶδη, dont elles dérivent, rappellent toujours une image. Les idées-images nous obsèdent et s'interposent entre l'idée même et l'objet qu'elles représentent. Ainsi que le fait remarquer Balmès, après les Thomistes, les figures géométriques ne sont que

des points d'appui pour notre pensée. Toutes les propositions qui se rapportent à un triangle n'appartiennent point à celui que nous avons sous les yeux, à ceux que nous pouvons imaginer; elles appartiennent à un triangle idéal, abstrait : voilà pourquoi elles sont vraies pour tous les triangles. Dans la géométrie, nous sommes en dehors de l'expérience, tout est rationnel, idéal, et cependant tout est vrai, tout s'applique non point à tous les triangles qui sont, mais à tous les triangles qui peuvent être (71). Nous atteignons à la fois l'être réel et l'être possible, le passé, le présent, l'avenir, quelqu'étendue qu'ils puissent avoir. Ce sont là de ces idées éternelles qui sont dans la nature, qui sont dans l'homme, qui sont en Dieu, qui franchissent l'espace et le temps. Voilà ce que l'homme fait, ce que l'animal ne peut même jamais concevoir. Si cette proposition est vraie pour les idées géométriques, qui sont liées de plus près avec des figures, elle l'est bien plus encore pour les idées de nombre, pour les idées morales, pour toutes celles que Malebranche appelle idées de perfection. (*Voy.* Bossuet et Platon). Le sensualisme peut croire, bien que ce soit une erreur, que les idées géométriques procèdent entièrement des sens externes, que ce sont les figures mêmes qui les suggèrent; mais que répondront-ils quand on leur demandera de quel sens dérivent les idées de bonheur, de bonté, de justice, de vérité; quelles sont les images qui les représentent? Celles-ci existent en effet, mais ici l'image suit l'idée et ne la précède point. C'est ainsi que toute la symbolique ontologique a donné une forme concrète aux perfections que nous savons être en Dieu, et que le polythéisme payen en a fait des dieux même; par un abus étrange, il a ensuite déifié nos vices. (*Voy.* le livre IV^e^ de Balmès *Philosophie fondam.*, t. II. p. 208.) Empruntons-lui le passage suivant : « Nous pensons, l'imagination s'éveille, l'image sensible apparaît, c'est la figure et la couleur de l'objet qui nous occupent ou les termes de comparaison, ou les mots qui rendent la chose. Ainsi jusque dans nos méditations sur Dieu, au moment même où nous affirmons l'immatérialité, la spiritualité de son essence, l'image nous poursuit et se fait sa part. L'éternel, c'est l'Ancien des jours, l'intelligence infinie, un océan de lumières; la création, une source d'où jaillit la vie; l'immensité, une étendue sans limites; mais si l'on nous demande : Cet océan de lumières, ce vieillard auguste est-ce Dieu ou la ressemblance de Dieu? Non, dirons-nous aussitôt. Donc une idée existe qui n'a rien de commun avec sa représentation, une idée qui repousse essentiellement tout ce que ces représentations impliquent. »

Ces idées sont justement les idées propres de l'entendement. Les sensualistes n'ont pas reconnu leur origine, ils n'ont même pas vu leur existence ou du moins ils ne l'ont pas distinguée. Elles auraient ruiné tout leur système qui n'a certainement pas besoin de cela pour se renverser.

Platon, Aristote, plusieurs stoïciens même, à plus forte raison les grands philosophes chrétiens, ont constaté le caractère de ces idées, leur source, le lieu qu'elles occupent dans l'esprit. « L'entendement, dit saint Thomas, a pour but la connaissance des essences, des raisons premières, des idées nécessaires, éternelles qui sont en Dieu. Par elles il arrive à Dieu lui-même, c'est-à-dire à la vérité et au bien. L'âme humaine par son entendement aspire à la connaissance de Dieu, c'est-à-dire de la vérité; par ses désirs, elle aspire à la possession du bien lui-même, c'est-à-dire de Dieu. » Ce qui meut l'âme, a dit Aristote, comme terme final, c'est l'intelligible et le désirable parfait. Or c'est là ce qu'on appelle Dieu. On retrouve dans cette doctrine des traces de la religion première conservées par tradition chez les peuples d'Orient, chez les Mages, chez les Juifs. Tout le monde sait que ces idées avaient été transportées en Grèce par les premiers fondateurs de la philosophie spiritualiste, Phérécide, Platon, etc. Ceux-ci les avaient puisées dans leurs rapports avec les peuples primitifs de l'Orient.

Les sensualistes ont voulu rattacher leur système à Aristote et aux stoïciens, s'appuyant sur cet adage : *Nihil est in intellectu quin prius fuerit in sensu.* Cette maxime n'est point d'Aristote, on ne la trouve dans aucun de ses ouvrages. Elle appartient à Zénon et à ses disciples; mais elle n'a point pour eux le sens qu'on a voulu lui attribuer. Pour les stoïciens l'âme même était un sens, *Mens ipsa est sensus*, dit Cicéron en exposant le stoïcisme. Nos idées ont pour eux une double origine, l'une sensuelle, l'autre psychologique. Ils sont donc loin d'être sensualistes comme les épicuriens; c'est ce qui donne à leur morale une grandeur, une élévation que les autres épicuriens n'ont jamais eues; ils respectent leur âme humaine, ils en ont même une idée trop élevée, puisqu'ils comptent sur ses forces seules : mais du moins ils s'efforcent de ne pas la dégrader. L'homme pour eux se sépare de la brute; il a quelque chose de divin; il faut donc le respecter. C'est ce système qui a conservé quelque chose des vérités chrétiennes, au milieu des erreurs et de la décadence des peuples entraînés par le paganisme, dans les derniers temps de l'ère romaine. L'influence du christianisme se ressent du reste chez les stoïciens après le siècle d'Auguste. On en trouve un exemple dans Sénèque, qui reproduit parfois des idées où l'on reconnaît le cachet des écrivains chrétiens avec lesquels il s'est trouvé en rapport.

Quant à Aristote il n'a jamais douté que les idées générales, c'est-à-dire les idées vraies, ne venaient pas des sens. Voyez entre autres ses dernières *Analytiques*, liv. I^er^, chap. 31 : « Ce n'est point par les sens que nous acquérons la science, car les sens ne nous apprennent que le particulier, ce qui

(71) Voilà pourquoi on a pu faire une géométrie analytique, algébrique, où les signes généraux sont substitués aux figures.

existe dans un lieu et dans un temps, tandis que la science est la connaissance de l'universel ou de ce qui est indépendant des temps et des lieux. Les démonstrations, les raisons des choses sont universelles. Or l'universel est hors du domaine des sens; il est donc manifeste que ce n'est point par eux que nous pouvons y parvenir. Puissions-nous reconnaître par les sens que les trois angles d'un triangle valent deux angles droits, nous en demanderions encore la démonstration, la raison, car jusque-là nous ne la saurions pas. Les sens ne nous font connaître qu'un triangle particulier, et la science est la connaissance de l'universel, parce que là seulement se découvre la raison de ce qui est dans le particulier. » Dans le dernier chapitre, chapitre 19 du même traité, dont les traductions ne donnent qu'une idée bien imparfaite et dont saint Thomas a saisi toute la profondeur, le philosophe de Stagyre est plus explicite encore : « La source de la science, dit-il, est dans l'entendement, antérieure et supérieure à toute science; c'est là que se trouvent les premiers principes qu'on ne démontre pas et qui servent à démontrer tout le reste. »

Cette proposition a quelque chose de bien étrange, Aristote s'en est aperçu; il se demande : Comment se fait-il que nous ayons en nous, sans nous en douter, une science supérieure à toute science. D'où nous vient-elle? Nous pouvons suivre la marche par laquelle nous avons acquis toute science enseignée, c'est-à-dire toute science démonstrative. Comment ne savons-nous pas d'où nous vient cette science supérieure, sur laquelle repose toute science! Que répondre à cela? Il y a en nous des principes plus vrais, plus généraux, plus positifs que tous les autres, et ces principes qui nous éclairent, nous ne savons pas d'où ils nous viennent ? A cela Platon répondrait par les idées innées ou plutôt par la réminiscence. Mais c'est trancher la difficulté, ce n'est pas la résoudre. Cette marche est commode. On peut s'en contenter faute de mieux, elle n'est pas scientifique. Les idées innées ne sont pas clairement exposées dans Platon. C'est une hypothèse postérieure qu'il a suggérée, mais que ses œuvres ne contiennent pas explicitement. A sa place on trouve presque toujours la théorie de la réminiscence, qui en est, disent quelques-uns, l'exposition symbolique. Il suppose que nous avons eu une vie antérieure dans laquelle nous communiquions ou avec Dieu lui-même ou avec une émanation de Dieu et où nous puisions nos idées universelles. Quelques auteurs ont cru qu'il y avait là une connaissance vague du Verbe, communiquée par la philosophie Judaïque, et que ce Verbe, pour Platon, était le Créateur du monde. C'est auprès de lui que nous puisons ces idées divines que nous apportons dans le monde. Galuppi se demande si la raison impersonnelle de M. Cousin n'est pas la doctrine de Platon. Descartes a modifié la réminiscence en la remplaçant par les idées innées. Celles-ci nous viennent immédiatement de Dieu.

L'esprit rigoureux d'Aristote ne pouvait se contenter de cet aperçu. Il l'attaque souvent dans ses écrits. En examinant les choses de plus près, il lui semble que l'âme trouve ces idées générales à l'état confus, en se contemplant elle-même. Plus tard, quand elle a pris possession complète de la vie extérieure, quand elle a réfléchi sur ses actes, elle prend une connaissance plus exacte de sa nature, de ses idées même qu'elle avait peut-être en germe, qui se trouvaient au fond de ses facultés, et qu'elle a fini par en faire sortir. La sensation, la mémoire, les facultés sensitives externes et internes réveillent notre entendement; elles mettent en activité la raison qui était à l'état virtuel, c'est-à-dire assoupie. Celle-ci passe de la tendance active à l'activité réelle et vient nous illuminer. Chez beaucoup d'hommes la raison reste dans une sorte de somnolence; elle ne se réveille point assez pour connaître son existence et voir ce qu'elle fait. Saint Augustin et saint Thomas ont parfaitement saisi cette pensée quand ils ont dit, comme nous l'avons vu plus haut, que la plupart des hommes ne parvenaient point à déterminer la nature de leur âme. Un des plus hauts degrés de l'intelligibilité psychologique, c'est l'opération par laquelle l'âme devient tout à fait intelligible pour elle-même, se reconnaît pour ce qu'elle est, et se distingue de ce qui n'est pas elle. C'est ce que les sensualistes n'ont point fait; c'est pour cela que l'animalité et l'humanité n'ont jamais été bien distinguées, bien analysées dans leurs écrits.

Saint Thomas, aussi rigoureux qu'Aristote, n'admet pas plus que lui les idées innées dans un sens absolu; c'est qu'il a bien compris par quel procédé ces idées se forment en dehors des sens, bien que les sensations servent à les éveiller et à leur donner un corps. Les Pères de l'Eglise, saint Augustin et saint Thomas surtout ont admirablement décrit ces régions successives qui se trouvent naturellement dans l'âme. La plus élevée est celle que Platon avait déjà indiquée, du moins dans une de ses parties. C'est la racine par laquelle Dieu nous touche et nous tient suspendus au-dessus du monde des sens. Cette région que nous fouillons rarement reste presque inconnue pour la plupart d'entre nous, malgré les lumières du christianisme qui n'ont point assez pénétré même dans la philosophie scientifique. Ce point éclairci, voyons comment nous parvenons à obtenir ces idées. La difficulté est très-grande. Le procédé par lequel nous nous formons des idées sensibles en contemplant le monde matériel est déjà très-compliqué; mais le passage des idées sensibles aux idées universelles donne encore plus de peine à concevoir.

G) *Formation des idées universelles, ae l'intellect agent.*—Par quelle évolution passent les idées intellectives qui sont d'abord particulières et qui deviennent générales, puis universelles; qui ne se rapportent pas seulement aux objets extérieurs, mais qui saisissent aussi les objets purement intellectifs et moraux? C'est pour vaincre cet obstacle que les aristotéliciens, les scolastiques, les tho-

mistes en particulier ont eu recours à leur intellect agent.

Malebranche, après beaucoup d'autres, l'a vivement attaqué, et cependant cette doctrine est tout au moins très-ingénieuse; elle contient de grandes vérités. « Comment se fait-il, dit Aristote, qu'un objet visible, qui ne se révèle point à l'œil dans l'obscurité, apparaisse dans tous ses détails dès qu'il est frappé par la lumière? Les formes matérielles se séparent aussitôt et se transforment en formes sensiblement déliées qui se peignent sur la pupille (il voulait dire la rétine) et se changent en formes visibles que nous saisissons. Ces formes visibles étaient en puissance dans les corps, elles deviennent en acte pour nous. C'est là un fait d'observation.» (*Voy.* BALMÈS, t. II, et le P. VENTURA, *Des vraies et des fausses idées.*) La science actuelle dit que la lumière fait vibrer l'éther contenu dans les corps et qui existe partout jusque dans nos organes. L'âme saisit ces vibrations qui deviennent lumineuses pour elle, et les objets sont aperçus dans tous leurs détails. Des formes visibles en puissance deviennent ainsi visibles en acte. N'y aurait-il pas quelque chose d'analogue dans notre entendement? Ne s'y trouve-t-il pas une lumière intérieure qui change les formes sensibles en formes intelligibles? Les formes sensibles contiendraient ainsi en puissance les formes intelligibles. L'intellect agent les ferait passer de l'intelligibilité en puissance à l'intelligibilité en acte. L'intellect agent serait donc la lumière intérieure qui produirait ce changement. L'observation nous montre en effet que nous élaborons les images sensibles, de manière à en extraire les idées sensibles correspondantes. Saint Thomas développe longuement ces propositions dans plusieurs de ses ouvrages, entre autres dans la *Somme théologique*, 1-1, quæstio LXXVIII, art. 3, 4 et 5.

Voilà comment l'intellect agent travaille les représentations sensibles, en extrait les idées particulières, puis les idées générales qui se rapportent aux choses sensibles. Dans l'intellect agent se trouvent donc la réflexion et l'abstraction, la généralisation, facultés spéciales et essentiellement actives. Locke et Condillac ont-ils entrevu même une partie des fonctions de cet intellect agent? non. Et cependant la statue de Condillac agit à l'insu de l'auteur, comme si elle le possédait. Locke n'a point assez vu toute l'activité de la réflexion; Condillac, dans son *Traité des sensations* où sa philosophie devient plus exclusive et plus étroite, a supprimé cette dernière faculté parce que le système de Locke, quoi qu'on en ait dit, l'y conduisait presque fatalement. Entre les deux auteurs il y a des liens de succession que l'on saisit aisément. La théorie sensualiste tout en admettant tacitement quelques débris de l'intellect agent qu'elle a sensiblement mutilé, lui enlève son caractère fondamental; l'activité. Ce n'est plus l'intellect agent qui fait les abstractions et travaille les espèces sensibles; ce sont au contraire les espèces sensibles qui créent la puissance d'abstraction et qui se font elles-mêmes idées abstraites. Quelle étrange doctrine! Ce ne sont plus nos facultés qui font nos idées, ce sont nos sensations qui font tout à la fois et nos idées et nos facultés. On comprend alors que ces auteurs aient fini par tomber dans le nominalisme le plus absolu. Pour eux les idées abstraites et la faculté d'abstraire elle-même ne sont que des mots. Si elles n'avaient pas des mots pour les désigner, elles ne seraient absolument rien. Ce système devient dès lors très-conséquent. Tout aboutit au vide et au néant. Il n'y a plus que des sensations dans nos idées et dans notre esprit. Ce monde est une collection de sensations sans réalités certaines. Nous-mêmes ne sommes qu'un composé de sensations, nous n'avons pas d'existence réelle.

Malgré tous ses efforts, le criticisme de Kant, qui n'est guère qu'une branche du sensualisme, n'a pu aboutir à nous donner de certitude. Nous ne saisissons que des phénomènes, des apparences, nous ne savons pas même si nous sommes quelque chose. Il n'y a que des sensations vides, des abstractions aussi vides qu'elles. De là au nihilisme il n'y a qu'un pas. Dans le spiritualisme de saint Thomas, au contraire, les sensations sont très-réelles, elles nous montrent le monde extérieur tel qu'il est dans ses rapports avec nous; les idées particulières, les idées générales sont extraites de choses positives, d'un monde qui les contient; elles nous montrent le monde tel que Dieu l'a fait, tel qu'il veut qu'il nous apparaisse, tel qu'il s'est présenté à sa pensée. L'entendement fait à l'image de Dieu aperçoit par ses sens et son activité des représentations fidèles, des lois réelles. Les précisions astronomiques montrent en effet que nous voyons et que nous prévoyons les choses telles qu'elles sont et telles qu'elles seront. C'est que cette doctrine n'a rien de fantastique. Elle ne sort pas d'un domaine que l'observation féconde, bien qu'elle s'élève au-dessus de l'observation même; voilà pourquoi l'observation confirme tous ses résultats.

L'œuvre de l'intellect agent est loin d'être complète. Il ne nous a donné que les idées sensibles, particulières et générales. Reste encore les idées intellectives et morales. D'où les fera-t-il sortir? La lumière de cet intellect éclaire l'âme tout entière, elle ne lui montre pas seulement les images sensibles venues du dehors, elle lui montre aussi l'intellect. Sous son influence, l'intellect entier entre en acte à son tour, il déploie toutes ses facultés. il combine les images, il les comprend, il les pense, il se pense lui-même, il voit les actes auxquels il se livre. Sa conscience s'illumine, il apprécie ses pensées, ses actes moraux, il juge s'ils sont bons ou mauvais; il comprend, il est intelligent et il se sent intelligent. Il sait donc ce que signifient comprendre, abstraire, généraliser, composer, ce que c'est que moralité, et, en un mot, cette même lumière qui rend le monde extérieur intelligible, rend l'âme intelligible à elle-même : elle se cherche comme présente,

ainsi que le dit saint Thomas ; elle distingue la matière de l'esprit. Toutes les idées intelligibles se forment et s'éveillent en elle ; on voit dès lors leur origine. Il est facile de reconnaître dans cette analyse ce que nous montre une psychologie exacte. Nous sentons en effet en nous ce long travail mental par lequel toutes nos idées les plus abstraites, confuses d'abord, deviennent de plus en plus précises. Si nous comprenons ce que c'est qu'un esprit, c'est que nous sommes un esprit nous-même. Si nous arrivons aux idées morales, c'est qu'il y a en nous un juge qui les apprécie. De mauvaises habitudes, une civilisation corrompue peuvent étouffer en nous ce cri, cette lumière naturelle de la conscience, mais sa voix se fait entendre encore quelquefois. Elle crie plus fort que les passions qui nous entraînent et, du moins, elle proteste contre elles. Quel que soit le nom que l'on donne à cette lumière intérieure *quæ illuminat omnem hominem* (*Joan.* I, 9), elle existe. C'est à nous de la suivre pour nous laisser conduire par elle, à l'analyser pour la connaître.

Voilà le rôle le plus important de la réflexion avec tout ce qui l'accompagne. Le sensualisme l'a tout à fait méconnu. (*Voy.* Balmès, liv. IV, chap. 7, p. 223 : *L'entendement agissant des aristotéliciens.*)

Dans cette doctrine, tout est simple et vrai, tout repose sur des principes que chacun peut vérifier par l'observation, tout ressort de l'existence et de l'activité du moi, activité parfaitement en harmonie avec celle que l'on rencontre dans tous les objets de la nature. Dès que l'on s'est assuré par l'examen direct de ce qui se passe en soi, qu'il y a en nous un principe qui perçoit ces sensations et ces pensées, on comprend comment nous avons la perception du monde extérieur et du monde interne que nous portons en nous. Chacun, dit saint Thomas, au premier examen consciencieux qu'il fait de lui-même, s'aperçoit qu'il sent et qu'il pense. La première notion est nette, la seconde paraît plus confuse et demande un examen plus sérieux. Néanmoins on reconnaît promptement que penser n'est pas sentir, bien qu'on ne sache pas d'une manière exacte ce qu'est la pensée. L'existence de cette dernière s'aperçoit et se distingue rapidement. Mais ses éléments constitutifs, son essence exigent des recherches très-approfondies. C'est l'œuvre d'une haute philosophie. Tout le monde distingue de même la couleur de l'odeur, mais leur essence, leurs éléments différents réclament toute une science. L'important, c'est de savoir d'abord que toutes ces choses sont distinctes, c'est un fait de sens commun que tous les hommes, même les plus ignorants, apprennent d'abord. Les existences distinctes sont les premières choses que l'on saisit. La science n'y est pour rien. Les essences réclament un travail intellectuel profond, quand on veut savoir tout ce qu'on peut en connaître ; c'est l'œuvre de l'intellect qui analyse, qui compare, qui se livre ensuite à la synthèse (*intellectus dividens et componens*).

Ce qui a soulevé de grandes discussions, c'est l'intellect agent. L'existence du fait qu'il représente est incontestable. Kant a été forcé d'y revenir bien qu'il ait changé les mots. Balmès en a fait judicieusement la remarque. Après avoir critiqué la scolastique, la philosophie moderne a été forcée de revenir aux principes qu'elle a mis en lumière : on a eu le soin de déguiser les emprunts qu'on lui a faits.

Cette lumière intérieure qui nous éclaire, qui nous permet d'arriver à tant de connaissances qui nous distinguent si profondément de ce qui nous entoure, qui nous élèvent au-dessus des impressions sensibles et nous permettent de fonder des sciences de tout genre, est un élément incontestable que nous apercevons en nous. Mais quelle est son origine ? quelle est sa nature ? C'est ici que les discussions commencent. Elles ont existé de tous les temps dans la philosophie ; les solutions qu'on en a données sont peu nombreuses ; identiques par le fond, elles ne diffèrent que par la forme.

Cette faculté, cette lumière est quelque chose de si étrange (car elle est seule dans son genre, du moins dans les créatures que nous connaissons), qu'elle a été niée par les sensualistes : ils ont pris ce parti, parce qu'ils ne pouvaient l'expliquer. Ils se sont réfugiés dans la sensation, et cependant, malgré eux, ils en ont conservé quelques vestiges sous le nom de *réflexion*. (*Voy.* le travail de Proclus sur la réflexion [Chauvet, *Théor. de l'entendement*].) L'homme se distingue, à leurs yeux, des animaux, parce que mieux qu'eux il réfléchit ou se replie sur les sensations qui lui viennent du dehors. C'est mutiler la réflexion, l'entendement ; c'est non-seulement ne pas expliquer un fait fondamental, mais même le méconnaître. La philosophie sensualiste dans son point de départ est tout à fait au-dessous de la philosophie du sens commun. Elle veut analyser l'entendement, et elle commence par le nier et par le méconnaître. Elle ressemble au physicien qui ne croirait pas à la lumière, au médecin qui nierait d'abord la vie, tandis que c'est l'objet spécial de son étude. Aussi, nous ne saurions trop le répéter, le sensualisme est une doctrine impossible, son histoire dans tous les temps l'a démontré.

D'autres philosophes, frappés de cette lumière intérieure, ont cru que son existence était le point de départ de la psychologie. Mais ils l'ont trouvée en même temps si étonnante, qu'ils n'ont pas voulu croire qu'elle appartînt à l'homme. Les averroïstes et leurs partisans, c'est-à-dire les panthéistes du temps de saint Thomas, soutenaient cette opinion. Cette lumière, qui nous éclaire et qui est le plus grand bienfait que Dieu nous ait accordé, n'est point à nous, disaient-ils. C'est la lumière de Dieu, du Verbe. Elle nous abandonne après la mort et retourne au sein de l'être universel d'où elle était sortie. Toutes ces lumières particulières se réunissent ainsi dans leur source, et ne conservent plus le moindre sentiment

de leurs personnalités. Il y a une sorte de circulation de cette lumière éternelle. Partie de Dieu, elle pénètre dans une génération humaine, retourne ensuite dans le sein de la Divinité, d'où elle s'élance encore pour vivifier des générations nouvelles. Nous sommes ainsi, dans cette partie du moins, des fragments de Dieu sous des formes humaines. Cette doctrine si étrange a été combattue avec autant de vigueur que de raison par Albert le Grand, saint Thomas et les écoles vraiment chrétiennes. Dans leurs arguments, ils ne se sont pas servis de la révélation ; l'observation, la raison seule, quand elles ne se laissent point égarer par des hypothèses insoutenables, ont suffi pour décider le triomphe des idées vraies qui avaient renversé à toutes les époques ces fantômes imaginaires.

Pourquoi Dieu qui voulait nous donner cet admirable privilége de pénétrer une partie de ses secrets, de nous élever jusqu'à ses raisons éternelles, jusqu'à ses lois qu'il a mises dans le monde et qui le gouvernent, pourquoi Dieu n'aurait-il fait que nous prêter ce principe divin qui fait de notre âme une image de lui-même? Cette raison qui nous dirige dans la vie quand nous l'écoutons, qui crée la science quand nous prenons la peine d'observer et de réfléchir, est-elle identique à la raison divine? Est-elle étrangère à l'homme? Il suffit d'examiner ces deux questions sans idées préconçues, pour répondre sans hésiter : Notre raison n'est pas la raison divine. Sans cela nous ne commettrions pas de fautes. Nous ne prendrions jamais l'erreur pour la vérité; notre raison n'est donc point la raison de Dieu. Elle n'en est qu'une faible image. Est-elle à nous, ou l'avons-nous empruntée? L'observation, le sentiment intime nous montrent que quand nous en faisons usage, nous nous servons d'un instrument qui appartient à notre âme et qui est bien à elle. Lorsque nous nous tournons vers la Divinité, lorsque nous nous efforçons de nous en rapprocher en secouant l'erreur et domptant nos passions, cette raison devient plus vive, plus pure, parce qu'elle cherche à se rapprocher de cette raison supérieure dont elle n'est que l'image, mais cela ne prouve point qu'elle soit cette raison même, et qu'elle se confonde identiquement avec elle. Voilà comment un premier aperçu renverse immédiatement le panthéisme, comme il avait ruiné le sensualisme. L'homme de sens n'a pas besoin d'être philosophe pour ne tomber ni dans l'une ni dans l'autre de ces erreurs auxquelles on arrive en suivant une philosophie mensongère, dont tous les efforts des esprits supérieurs ne parviennent point à dissimuler le vice fondamental. Telle est la première argumentation de saint Thomas.

Après avoir réfuté l'Averroïsme par des raisons simples et à la portée de tous, il en examine ensuite les arguments philosophiques les plus profonds, et les renverse par une logique irrésistible. Nous donnerons ailleurs un résumé de cette savante dissertation.

Qu'est-ce que le verbe humain? — En résumé, pour lui, chaque homme a un entendement ou une âme intellective qui lui est propre et qui le distingue de tous les autres. L'entendement d'Aristote ressemble à celui de Platon ou à celui de Callias, parce que tous les trois sont des entendements humains ; mais ils diffèrent, parce qu'ils n'ont de commun que les qualités qui appartiennent à un entendement humain en général. C'est la grande question des universaux et de l'individuation (72). Il n'y a pas un entendement humain commun qui se montre chez les différents hommes avec un caractère identique. Sous ce rapport Socrate et Callias se ressemblent, parce qu'ils sont hommes, comme deux lions se ressemblent entre eux et diffèrent de deux tigres, mais chacun d'eux a quelque chose de spécial qui les distingue. Ainsi l'un d'eux aura plus d'attention, plus de force généralisatrice, etc. Tous possèdent la faculté humaine d'observer, de réfléchir, de généraliser ; mais ils les possèdent à des degrés différents. Les facultés sensitives, l'imagination, la mémoire, etc., varient aussi par elles-mêmes et par les organes matériels qui exercent sur ces facultés une influence évidente, car ces organes ne sont point identiques ; de là une multitude de différences. L'âme humaine intellectuelle est modifiée par l'âme sensitive, celle-ci par les organes matériels, etc. Or comme ces éléments sont extrêmement multipliés, leur combinaison donne des différences nombreuses pour les différents entendements. Ce sont là des vérités si évidentes que l'on comprend avec peine les discussions sans fin auxquelles elles ont donné lieu. En les ramenant à leur terme le plus simple, aux observations journalières sur lesquelles elles reposent, on les voit briller de tout leur éclat et les dissidences disparaissent. C'est ce que l'on remarque dans saint Thomas, quand on débarrasse ses écrits des formes scolastiques qu'il a dû adopter pour se placer sur le terrain même de ses adversaires.

Nous avons étudié l'intellect agent. Nous le retrouverons bientôt sous une forme plus en harmonie avec la philosophie de nos jours. Il y a là une formule beaucoup plus simple à laquelle saint Thomas est arrivé. Nous avons cité cette phrase : « L'intellect agent se distingue de l'intellect possible comme l'acte se distingue de la puissance. » L'intellect agent serait donc le principe actif uni à l'intellect possible, le faisant passer à l'acte, c'est-à-dire le provoquant à agir, à penser, à vouloir, etc. La lumière qui lui est propre n'est autre chose

(72) Nous reviendrons sur la fameuse question des universaux et de l'individuation. Tout être contient tout l'universel de sa classe, de son genre, de son espèce, mais spécialisé par son individualité. Ainsi l'âme de Socrate a la végétativité, l'animalité, l'humanité de toute âme humaine, mais elle est socratisée (passons-nous le mot), parce que la substance spirituelle de l'âme de Socrate, créée par Dieu, a ses qualités individuelles, par lesquelles elle est spécialisée : c'est la substance, l'étoffe (*stoff* des Allemands) de la matière spirituelle de Socrate qui individualise, socratise ces facultés.

que cette faculté lumineuse que Dieu lui a donnée et par laquelle il peut saisir la vérité au milieu des nuages qui l'environnent. L'intellect agent est donc cet élément mêlé profondément à l'intellect possible, qui excite ses efforts, en vertu de sa nature même, et lui permet de faire usage de toutes ses facultés actives pour pénétrer non-seulement l'existence distincte des principes différents qui sont dans le monde, mais encore pour en saisir l'essence, la notion intime : par l'intellect agent apparaissent la réflexion, la généralisation, la faculté d'abstraire (*facultas abstractiva*), etc., contenues en lui ; l'intellect agent, c'est la raison même de quelques modernes, dont la nature est successivement élucidée par le docteur Angélique : dans les derniers résultats de son analyse, le mystère s'éclaircit de plus en plus. Nous verrons si la philosophie moderne est allée plus loin, si elle s'est même élevée jusque-là. Quand l'entendement actif s'est reconnu pensant ; quand il a vu que penser ce n'est pas seulement sentir ; quand il a constaté qu'il possède en lui des idées diverses, il les classe, il cherche à savoir comment il les a obtenues, il détermine alors ce qu'il est, et apprend ce qu'est sa lumière propre, quels sont les rapports qu'elle doit avoir avec le monde extérieur, avec elle-même, avec Dieu, pour obtenir tous les résultats qui lui sont promis, pour réaliser, autant qu'il est en elle, les promesses que Dieu lui a faites et pour en mériter l'accomplissement.

L'intellect agent, uni à l'intellect possible dans ses diverses évolutions, prépare les matériaux des idées qu'il doit avoir ; il les transforme et leur donne leur plus haut degré de généralisation. Les abstractions qu'il fait ainsi ne sont point vides, elles sont au contraire remplies de réalités. Ce sont ces premiers principes fondamentaux que l'entendement constitue, en vertu de ses lois fondamentales, à l'aide des faits qu'il résume et dont il détermine l'essence. Ces principes sont confiés ensuite à l'intellect possible qui les livre à sa mémoire intellectuelle. Celle-ci les conserve comme un dépôt précieux dont l'entendement se sert quand il en a besoin : l'intellect possible s'élève ainsi à l'état d'habitude et s'avance vers l'état plus complet d'acte même.

Nous savons maintenant ce qu'est l'entendement d'Aristote, de saint Thomas, des scolastiques, qui pour eux est d'abord pareil à une tablette, rase en acte, mais non en puissance, c'est comme une feuille de papier sur laquelle il n'y a encore rien d'écrit en actes, mais où tout se trouve en virtualité. Quand Dieu nous met dans ce monde, notre entendement ne sait encore rien, il ne possède point d'idées innées ; mais il a ses facultés et les moyens d'acquérir tout ce que nous pouvons savoir. Ce qui est inné, ce sont ces facultés mêmes, nos sentiments, le pouvoir de juger ce qui est vrai, ce qui est beau, ce qui est bon, un attrait irrésistible qui nous entraîne vers la vérité, la beauté, la justice. L'âme, disent Aristote et saint Thomas, est une entéléchie, un être spirituel, réel, une substance composée de sa matière, qui est une substance spirituelle et de facultés inhérentes à cette substance même. Elle est composée non point de matière et de forme comme les êtres matériels, mais de substance spirituelle disposée à agir, et d'un principe pareil qui le met en activité (de potentialité et d'activité). Une entéléchie de ce genre est susceptible de deux états ; elle sommeille ou elle est à l'état de veille (73). Le premier mode est son état passif ; le second son état actif. Au moment où elle est créée, où elle s'unit à une matière vivante en puissance, c'est-à-dire susceptible de vivre, son activité sensible et pensante est à l'état de sommeil. Plus tard sa sensibilité externe s'éveille, elle provoque les facultés sensitives internes. Enfin l'entendement lui-même s'éveille à son tour, l'âme pense, elle forme des idées, elle les dépose dans sa mémoire intellective et les écrit sur elle-même, sur sa substance spirituelle qui lui sert de matière, sur sa tablette vide. Ces idées dont les combinaisons seront fécondées par des observations nouvelles, fourniront les matériaux de toutes les sciences ; dès lors la tablette n'est plus vide, et l'on voit apparaître ces idées supérieures que Platon croyait innées, parce qu'il n'en avait pas démêlé l'origine (74).

A l'occasion de ces dernières, saint Thomas attaque Avicenne qui avait altéré la pensée aristotélique comme Averroës, mais dans un autre sens. Pour le premier, les idées générales s'échappent à mesure qu'elles sont formées ; pour les retrouver l'entendement est obligé de se tourner vers une lumière supérieure afin de les obtenir de nouveau. Les idées générales, règle de toutes les autres, se reforment à chaque instant à mesure que nous en avons besoin. Un observateur comme saint Thomas ne pouvait admettre ce travail incessant qui aurait rendu tout progrès impossible. Il avait reconnu que la mémoire nous fournit à chaque instant et avec peu d'efforts, ces idées qui sont les racines de toutes les autres et qui entrent dans tous les jugements ; telles sont les idées d'être, de substances, de causes, de qualités, de quantité, d'accidents. Ces idées sont dans notre mémoire intellectuelle ; c'est la monnaie courante que nous mettons sans cesse en circulation. Elles interviennent dans tous les actes de l'esprit. L'entendement possible est donc le réservoir, le

(73) *Voy.*, sur l'âme considérée comme entéléchie, De Maistre, *Philos. de Bacon*, t. II ; et Ernesti, *Clavis Cicer.*, *Ἐντελέχεια*.

(74) La substance de l'âme est, par analogie d'attribution, du genre de la matière, elle est donc d'abord en puissance pour passer à l'acte ; il faut que l'intellect agent qui est sa forme, son acte, son principe actif, soit éveillé par les espèces intelligibles (idées rudimentaires) contenues dans les espèces sensibles qui les enveloppent : ainsi la vue d'un tableau réveille dans un peintre les idées que ce peintre a voulu exprimer par ce tableau ; ainsi pour les vers d'un poëme ; l'univers est rempli des idées de Dieu : *Divinis mundus plenus est.* (Arist.)

lieu, le trésor de toutes ces idees; il est tout à la fois en puissance pour certaines idées, en possession habituelle pour d'autres, en acte pour des idées nouvelles qu'il cherche à acquérir. Le géomètre était d'abord en puissance de la géométrie, puis il la possède, enfin il l'applique. Les souvenirs s'effacent en partie, perdent quelque chose de leur vivacité première, mais ils finissent par se retrouver. C'est à cela que sert la réminiscence. Saint Thomas accepte ici dans son entier cette belle théorie de la réminiscence que Aristote nous a donnée et qui est un de ses plus beaux ouvrages. Depuis on n'a rien fait d'aussi bien à ce sujet, ainsi que l'a reconnu M. Barthélemy Saint-Hilaire. (*Voy.* sa traduction du livre *Sur la mémoire et la réminiscence.*) La réminiscence n'appartient qu'à l'homme : elle est l'œuvre de sa volonté ; c'est un des éléments de notre entendement.

Ce que dit saint Thomas sur cette volonté, sur les désirs intellectuels et moraux, sur les sentiments qui les manifestent, mérite d'être rapporté avec détail ; c'est ce que nous ferons plus tard. Nous y reviendrons à propos de la morale et de la théologie.

Nous venons de faire une courte analyse des éléments de l'âme humaine, en glissant rapidement sur la puissance végétative qui nous occupera dans la biologie ; nous avons distingué les deux modes principaux des facultés sensitives ; nous avons montré quelles sont les régions successives de l'âme intelligente. Nous pouvons maintenant étudier la sensation et son mécanisme, la pensée, les actes volontaires, les passions supérieures et inférieures. C'est à ce travail que nous allons nous livrer en suivant pas à pas notre guide.

Art. III. — *Psychologie de S. Thomas (suite).*

1. — Exposition des détails de la sensation et des fonctions de sensibilité.

La science n'est pas encore suffisamment avancée sur ce sujet. Elle mêle à des faits positifs beaucoup d'hypothèses plus ou moins ingénieuses qui l'égarent souvent ; elle n'insiste pas assez sur les propositions certaines que donneraient des expériences larges et multipliées. L'antiquité, la scolastique avaient ouvert la véritable voie qu'il fallait suivre, et que les travaux des naturalistes et des médecins observateurs devaient féconder ; on n'a point tiré de cette mine féconde les trésors qu'elle renferme : il y a bien des erreurs sur des questions très-simples relatives aux sensations externes, bien des vides dans les notions relatives aux facultés sensitives internes. Pour éclairer ce sujet, il eût été nécessaire de comparer ce qui se passe chez les hommes avec ce que nous voyons chez les animaux. La psychologie zoologique est généralement peu avancée. Elle embrasserait la psychologie sensitive, puisqu'on la trouverait là seule et isolée des éléments intellectuels.

Occupons-nous d'abord de la sensation proprement dite qui met en jeu des facultés sensitives plus élevées.

Dans la sensation, deux éléments se présentent : l'un appartient au corps qui la produit, l'autre, à l'âme qui la reçoit. Ce que nous disons là est très-général. Pour saint Thomas et son école, l'âme sensitive des animaux est un être réel, une substance, une forme substantielle bien distincte du corps matériel avec lequel elle est unie. Ceci ne compromet en rien l'immortalité de notre âme. Le principe psychique des animaux est une substance, mais il n'est point subsistant, car il se détruit avec le corps qu'il anime. Notre âme, au contraire, est substantielle et subsistante tout à la fois. Aristote l'avait déjà dit, le νοῦς est une âme d'un autre genre que les autres, c'est un être subsistant, τὶς οὐσία οὖσά. Sous ce rapport il est plus exact que Platon qui donne aussi aux animaux une espèce d'immortalité, et semble pencher quelquefois vers le système de la métempsycose.

Par les quelques mots énoncés plus haut, l'on voit que l'un des éléments de la sensation est extérieur à l'âme, tandis que l'autre lui est propre ; on reconnaît que tout ce qui est extérieur à l'âme, c'est-à-dire, le corps auquel elle est attachée, fournit un élément particulier. La sensation est d'abord en acte dans le corps extérieur à l'âme, elle est en puissance dans celle-ci. Par suite de l'impression du corps extérieur sur le principe psychique, la sensation devient en acte dans ce dernier. Ainsi quand je sens une rose, l'odeur est en acte dans cette fleur ; lorsque je l'ai sentie, elle devient en acte chez moi. Le principe odorant qui m'impressionne, quelle que soit la nature de la fleur, suscite en moi l'odeur que je perçois ; je me trouve alors en quelque sorte à l'unisson avec cette dernière, je deviens odeur de rose, comme le disent les péripatéticiens et Condillac. La langue manque de précision. On dit tout à la fois : voilà une plante qui sent la violette, et je sens la violette ; il y a pourtant là deux choses distinctes : la fleur contient le principe odorant qu'elle m'envoie, et j'ai alors la sensation d'odeur que j'ai reçue, je suis passif sous l'impression de ce principe. Le même mot indique l'agent qui m'impressionne et l'impression que j'éprouve. Il y a trois choses : le principe odorant qui agit sur moi, mon âme qui reçoit cette action, et enfin l'impression ou action reçue.

Platon a très-bien distingué ces trois points : il y a l'impression faite par l'odeur, principe actif ou cause ; l'impression reçue par l'âme, principe passif, et enfin l'impression activement perçue qui constitue l'odeur que je sens. Il ne faut jamais perdre de vue ces trois termes que l'analyse saisit et qui existent réellement. C'est ce que les anciens désignaient par leurs mots d'acte, de puissance, de forme sensible. La forme sensible résulte de l'action de l'objet extérieur sur mon âme. C'est un rapport qui passe de l'un à l'autre.

Mon corps est extérieur à mon âme comme la rose, bien qu'il soit plus rapproché d'elle. Quand j'éprouve une souffrance intérieure, une migraine, par exemple, mon corps subit une modification que mon âme perçoit, et

cette impression constitue la douleur que j'éprouve. Cette expression « la forme sensible passe en acte du corps extérieur à l'âme » est extrêmement juste. Avant de percevoir une couleur, j'étais en puissance de cette dernière, puisque je pouvais la percevoir, je deviens en acte relativement à cette impression lorsque je l'ai reçue ; je passe donc ainsi de la puissance à l'acte sous l'influence du corps externe. Ce qui prouve la nécessité de cette virtualité en moi, c'est que l'aveugle qui n'est jamais en puissance des couleurs ne peut point les posséder en acte. Ce qu'il y a de singulier, c'est que cette virtualité exige d'abord l'action d'une cause externe pour se mettre en jeu; plus tard elle peut s'en passer. Celui qui a vu pendant la veille des objets colorés les revoit pendant le sommeil, quoiqu'ils ne soient plus devant lui. S'il n'a jamais vu de couleur, de lumière, il n'en éprouve jamais l'impression pendant ses rêves.

Les sensations peuvent être divisées en plusieurs grandes classes d'après leur origine et leur nature. Elles sont externes ou internes selon qu'elles viennent du monde extérieur ou de notre corps. Elles sont indifférentes, ou bien produisent un effet agréable ou pénible. Un objet que l'on voit peut être indifférent pour nous; il peut aussi produire une impression agréable ou pénible : ce sont des modes fort distincts.

2. — Certitude rationnelle de l'existence du monde extérieur.

Les sensations ont été instituées par Dieu pour nous avertir des rapports que nous devons avoir avec ce qui est en dehors de nous. Leur premier usage est de nous faire distinguer le monde extérieur, notre corps, notre âme sensitive. On s'est demandé comment les choses se passaient ainsi et comment nous avions la connaissance certaine de quelque chose qui est extérieur à notre âme. Les hypothèses les plus étranges ont été imaginées à ce sujet. On a cru que les opérations par lesquelles nous faisions cette distinction étaient très-compliquées. Malebranche, Berkeley, les idéalistes ont été jusqu'à soutenir que nous n'avions pas de certitude à cet égard, que nous ne saurions même pas qu'il y a un monde autre que nous-même si on ne nous l'avait pas appris. D'autres ont contesté tout à fait cette certitude. Hume allait presque jusqu'à dire que c'était peut-être un préjugé dont il n'avait pas pu parvenir à se défaire.

Les péripatéticiens, les scolastiques et saint Thomas ont trouvé depuis longtemps la véritable solution. Ils n'ont point recours à l'enseignement divin pour établir que le monde existe. La révélation nous l'enseigne, mais nous le savons aussi naturellement.

Si l'on avait examiné ce qui se passe chez les animaux et chez les enfants, on aurait vu bien vite comment l'existence de ce monde externe est ce qui nous frappe au premier abord. L'animal, par exemple, sans réflexion et sans philosophie, n'a pas de doute à ce sujet : seulement, il n'arrive point à une idée nette de son existence et de celle des êtres qui l'entourent. Il ne sépare pas son moi psychique de son moi corporel ; mais il sait très-bien qu'un autre animal sur lequel il se jette et qu'il dévore, n'est pas lui. Les sens, dit saint Thomas, nous font connaître immédiatement et sans erreur l'existence et les qualités des objets qui se rapportent à leurs fonctions propres. Conçoit-on que Leibnitz ait prétendu que la monade sensitive se trouvait enfermée dans son corps comme dans une prison, et qu'elle n'avait point dans elle-même de fenêtre pour voir ce qui se passait au dehors? l'œil, l'oreille, etc., sont évidemment ces fenêtres.

3. — Localisation de chaque sens dans son organe.

L'école écossaise a rétabli le double élément dont nous avons parlé, relatif à la sensation, mais elle n'a point vu que chaque sensation en particulier se localise dans son organe, et que nous arrivons ainsi à la détermination du monde extérieur et de son existence positive. Bossuet, après Aristote et saint Thomas et antérieurement à l'école écossaise, a parfaitement rétabli ce point de doctrine. La scolastique, il est facile de le voir, est bien plus avancée dans la voie de la vérité que le XVII^e^ et le XVIII^e^ siècle.

Lorsque nous apercevons un objet extérieur, disent Aristote et saint Thomas, nous pouvons reconnaître que c'est par l'œil que nous le voyons. En fermant les paupières, nous cessons de l'apercevoir, nous reconnaissons bientôt par quelques expériences que nous voyons avec les yeux, que nous entendons avec les oreilles, etc. Des expériences excessivement simples nous conduisent alors à localiser dans chaque sens les impressions qui lui sont propres; à reconnaître les voies par lesquelles elles pénètrent et à remonter ainsi de l'impression reçue à l'organe qui la reçoit, de celui-ci au corps qui la produit. On n'a pas besoin pour cela d'introduire une faculté de subjection intérieure comme l'ont fait les Ecossais.

4. — Sens commun.

Les scolastiques, comme aristote, admettaient, outre les sens externes spéciaux, un sens commun qui réunissait toutes les qualités particulières et les rattachait à l'être dans lequel elles se trouvent. Cette hypothèse, en admettant que cette opinion mérite ce nom, a du moins un avantage, c'est de signaler un fait : l'unité sensitive. Elle existe chez les animaux comme chez l'homme. Saint Thomas et surtout le cardinal Cajétan l'ont parfaitement admis. Cette unité est singulière : elle montre qu'il y a là quelque chose de tout différent de la matière ordinaire. Elle indique une sorte de transition entre cette dernière et les esprits. Descartes se demandait : Comment se fait-il que les objets matériellement étendus qui ont les trois dimensions viennent se représenter dans mon âme, *in me subjecto inextenso* ? C'est un fait que saint Thomas rattache à une loi primitive résultant de l'union du corps et de l'âme. Le corps matériel reçoit une impression matérielle qui change de caractère au moment où elle passe par le contact de l'âme

et du corps. C'est une sorte d'épuration dont Ferrari (*Doctr. Thom. expos.*) s'efforce de donner une idée en rappelant que vingt lieues carrées, par exemple, ou même des étendues plus considérables, viennent se représenter dans notre rétine. Le soleil, qui est un si grand nombre de fois plus grand que la terre, se peint tout entier dans le fond de l'œil. Un immense paysage s'y montre aussi dans tous ses détails. Comment cela se fait-il ? comment a lieu cette réduction qui nous donne une faible idée de l'infini? C'est un de ces mystères naturels qu'on ne nie point, puisqu'on le constate, mais dont on n'a pas encore d'explication exacte : pourtant, combien il y a loin de là aux phénomènes de la pensée.

5. — Les formes sensibles ne sont point matérielles.

Un autre point important que nous devons éclaircir, concerne les idées-images ou les idées représentatives. Locke et Condillac croyaient que les sensations représentaient exactement le monde externe. Pour eux, l'objet extérieur vient s'imprimer, en quelque sorte, lui-même sur nos organes, et ce sont ces qualités matérielles que l'intellect saisit et qui fournissent les éléments des idées. Quelques auteurs ont cru que cette opinion était partagée par Aristote et saint Thomas ; que, pour eux, les formes sensibles étaient de véritables êtres matériels comme les corps extérieurs d'où elles émanaient ; qu'en un mot l'âme s'appliquait à étudier la couleur, l'odeur, etc., matérielles, et que de là elle s'élevait à la connaissance des choses. Il est facile de montrer que cette erreur appartient aux premières périodes de la scolastique, au réalisme le plus absolu. Nous allons voir que c'est une erreur complète.

Selon saint Thomas tout être est composé de deux principes : la matière et la forme. Or la forme est une qualité, ce n'est point une matière ; c'est le moule, la raison d'après laquelle Dieu a exécuté ses ouvrages. C'est un principe réel, mais qui n'est point de la matière telle que nous la comprenons. Ce sont ces formes qui, par leur rapport avec un corps uni à une âme, produisent la sensation et constituent les formes sensibles que l'âme reçoit. Celle-ci, même dans sa partie sensitive, n'étant point matérielle, ne reçoit rien de matériel ; c'est quelque chose d'analogue à la lumière ; le mot εἶδος en donne une idée métaphysique.

La sensation, dit-il, résulte de l'acte réciproque de l'objet sensible et du sujet sentant. Sentir, c'est recevoir la forme sensible des corps et nullement leur matière. (*Voy.* Περὶ ψυχῆς, lib. III, cap. 2.) Ceci devient plus clair encore quand il parle des opérations des sens. Pour que la vision s'effectue, trois conditions sont nécessaires : la couleur, la lumière et un milieu. La lumière n'est pas une émanation corporelle, mais ce qui rend le milieu transparent et visible. La couleur ne se sépare pas elle-même de l'objet, mais, empreinte à sa surface, elle imprime au milieu un mouvement qui, se communiquant à l'œil, produit la vision. Le son dépend d'un choc qui ébranle l'air, frappe l'oreille et opère l'audition. Remarquons en passant combien ces théories sont en harmonie avec celles de la physique moderne. La lumière n'est pas un corps ; saint Thomas insiste là-dessus : c'est un mouvement, une vibration qui se transmet du corps lumineux jusqu'à l'œil ; ce sont des vibrations que l'âme perçoit : c'est la théorie des vibrations lumineuses analogues aux vibrations sonores. Les corps externes possèdent des vibrations en acte, et ils déterminent de même les vibrations qui sont en puissance dans la rétine et dans les cavités auditives. Même théorie pour les autres sensations.

A la fin du 3e chapitre du IIIe livre Aristote dit : « L'organe de chaque sens saisit l'objet sensible, mais indépendamment de la matière. » Saint Thomas ne s'écarte en rien de la théorie aristotélique. Voici ses paroles : « Démocrite, et avec lui tous les philosophes naturalistes trouvent la cause et le moyen de la connaissance dans des atomes matériels qui, s'échappant des objets, vont frapper les sens. Ils n'admettent pas que l'intelligence diffère de ces dernières ; et comme évidemment la connaissance a pour cause première une modification des organes sensuels, ils soutiennent qu'elle s'opère par les sens. Platon, au contraire, distingue les sens de l'intelligence. Ce qui est corporel ne pouvant agir sur ce qui est spirituel, il accorde à l'intellect un mouvement et une spontanéité propre. L'impression extérieure n'est pas la cause efficiente de la pensée, mais bien la cause médiate à l'occasion de laquelle l'âme s'élève à la contemplation des formes éternelles, des idées, et produit ainsi en elle-même la connaissance. Avec Démocrite, Aristote admet que le concours des sens est nécessaire ; avec Platon, il distingue les sens de l'intelligence et reconnaît l'activité de cette dernière. Seulement, selon lui, l'impression est faite sur l'organe par l'action directe de l'objet, non par intermédiaire et par émanation ; et de plus, la production de la pensée ne résulte pas de la réminiscence ou de la contemplation pure des idées, mais de l'activité directe de l'intelligence appliquée aux données des sens. L'intelligence active fait passer de la puissance à l'acte par un procédé d'abstraction (*per modum abstractionis cujusdam*) les fantômes reçus par les sens et les rend intelligibles en les débarrassant des chaînes que leur imposait la matière. » (S. Thom. *Somme théol.*)

6. — Le sensible n'est ni matière ni esprit.

Il est facile de voir que saint Thomas accepte la doctrine aristotélique. Le mot de fantômes l'indique. Les sens ou plutôt l'âme sensitive ne reçoivent pas la matière des corps extérieurs mais leurs fantômes, c'est-à-dire une sorte de représentation formée par un principe plus pur qui tient le milieu entre la matière et l'esprit ; c'est la chose sensible. Voyez encore (*Summa theol.*, quæst. 84, art. 1) : « En ceci il nous semble que Platon s'éloigne de la vérité. Car, en admettant que toute connaissance repose sur le principe,

que « le semblable est connu par le semblable, » il reconnaît que la forme de l'objet existe nécessairement dans celui-ci de la même manière que dans le sujet pensant; et comme la forme intelligible de la chose pensée se trouve dans l'intelligence avec des caractères d'universalité, d'immatérialité et d'immobilité, il s'ensuivrait qu'elle se rencontrerait de la même manière dans l'objet extérieur : mais cela n'est nullement nécessaire, car nous voyons que la forme est loin d'être la même dans toutes les choses sensibles. Dans les unes la blancheur est plus apparente, dans d'autres, moins éclatante; dans celles-ci elle est mêlée à la douceur, dans celles-là cette dernière n'existe pas. D'où il résulte que la forme sensible est tout autre dans un objet extérieur à l'âme que dans les sens qui saisissent les formes sensibles séparées de la matière, comme la couleur de l'or indépendamment de l'or lui-même. Nous dirons donc que l'âme connaît d'une connaissance immatérielle, universelle et nécessaire. »

Ici se trouvent deux vérités importantes : 1° Saint Thomas combat cet axiome, « le semblable seul agit sur le semblable. » En l'admettant et en supposant aussi que l'âme ne peut point former ces idées, il faut absolument ou que Dieu nous les ait données primitivement (idées innées), ou que nous les voyions directement en lui (doctrine de Malebranche) et que Dieu pense sans cesse en nous et pour nous. 2° Saint Thomas reconnaît aussi que les sensations sont contingentes et variables; tantôt la blancheur est plus marquée, tantôt elle l'est moins, et pourtant nous arrivons à l'idée absolue de blancheur. Nous la démêlons de la douceur quand elles sont réunies dans un même sujet. Nous faisons de l'analyse, de la synthèse, de la généralisation. Entourés de phénomènes contingents, de lois en apparence variables, nous trouvons des choses et des lois constantes, celles que Dieu a faites. Voilà ce que les sens, les facultés sensitives même les plus élevées n'opéreraient jamais.

Nous arrivons à un des points les plus délicats et en même temps les plus profonds et les plus vrais de la doctrine thomiste. On l'a rarement bien exposée ou bien comprise de nos jours. Nous venons de voir que l'œil reçoit la couleur de l'or sans l'or lui-même. Cela est vrai pour les autres sens. L'oreille reçoit le son du corps sonore et non point le corps qui retentit. Ce sont des sensations, ce n'est ni une matière ni un esprit. Qu'est-ce donc? On n'a point répondu à cette question. L'on ne pourrait y répondre dans nos doctrines qui n'admettent que de la matière et des esprits, et qui ne voient pas l'intermédiaire qui les unit. Nous ne sommes plus dans le monde matériel, nous ne sommes pas encore dans celui des esprits; nous sommes dans le monde intermédiaire, le monde sensible sur la nature duquel on n'a pas suffisamment insisté, car on ne sait pas au juste ce que c'est qu'une sensation : on n'a point pénétré dans son essence, et pourtant nous savons ce que c'est, ou plutôt saint Thomas et Aristote le savent et ils vont nous le dire. Ils nous apprendront ce qu'est une essence, une substance, une subsistance. L'œil reçoit la couleur sans matière, c'est-à-dire la forme sensible ou sentable qu'on appelle couleur. Le son, l'odeur sont également des formes sensibles. La question est donc ramenée à ceci : Qu'est-ce qu'une forme sensible? Le mot *forme* se prend dans plusieurs sens : tantôt c'est un acte, tantôt le principe qui produit cet acte. *Forma est actio aut principium actionis.* Une forme sensible est un acte de la matière sur la sensibilité. Ainsi une couleur est le résultat de l'action d'un corps coloré sur l'œil ou la sensibilité visuelle. La matière est cette substance, inconnue dans sa nature intime, qui agit sur notre sensibilité de manière à la mettre en jeu et en faire sortir ce que cette faculté contient. Ainsi lorsque je vois du rouge, la matière corporelle agissant sur mon œil développe la couleur rouge ou l'impression rouge dont mon œil est susceptible. La sensation n'est donc autre chose que la mise en jeu des facultés sensitives que je possède. La couleur est à la fois dans la matière et dans mon œil : dans la matière qui excite la sensation, et dans ma sensibilité qui la produit. Revenons sur cette pensée pour la rendre plus claire.

Supposons que la matière soit une; cette unité est probable, du moins pour chacun de ses éléments constitutifs : ce qui est multiple, c'est ma sensibilité. J'ai d'abord cinq sens. La matière agit sur le toucher et y développe les impressions tactiles; elle agit sur l'oreille et produit des impressions sonores; sur l'œil, des impressions visuelles. Si nous avions cinquante sens, une même matière produirait cinquante sensations différentes. Voilà ce que c'est qu'une forme sensible; c'est l'impression développée par une matière sur un sens. Evidemment ce n'est point une matière, c'est l'impression d'une matière sur la sensibilité. Aristote fait remarquer que notre langue est très-pauvre et qu'elle n'a pas toujours des mots différents pour exprimer des choses distinctes. Qu'est-ce que la sonoréité? c'est la faculté qu'a un corps sonore de produire un son ou plutôt des vibrations. Un tambour vibre, il fait vibrer l'air et mon oreille. Jusque-là il n'y a qu'un phénomène physique; ce n'est que de la sonoréité. Ma sensibilité auditive perçoit ces vibrations, et alors tout change de nature. Ce n'est plus une vibration que je perçois, c'est un son. La vibration est ce qui produit le son, ce n'est pas le son lui-même. La vibration physique se change en sensation. Le son est donc un acte de ma sensibilité mise en jeu par la vibration; c'est un phénomène sensitif, ce n'est plus un phénomène physique. Nous sortons d'un monde pour entrer dans un autre. Aristote et saint Thomas se sont donné les plus grandes peines pour faire comprendre leur pensée, et cependant peu de personnes l'ont comprise. C'est la faute de la langue. On doit concevoir maintenant ce qu'est une forme sensible et pourquoi elle n'est pas matérielle. La matière agit sur la sensibilité d'après les rapports harmoniques que Dieu a établis entre

ces deux ordres d'objets; elle imprime sa matérialité en caractères sensibles; nos auteurs se servent d'une comparaison que nous avons déjà citée. La matière imprimant des formes sur une substance sensible n'y laisse point de formes matérielles mais des formes sensibles. La matière a changé, la forme, ou figure, est restée la même : c'est l'empreinte visible, tangible, odorante, de la matière qui représente ces diverses qualités, ce n'est plus la matière même. Il en est de cela comme d'un portrait. Ce n'est point l'homme même que l'on transporte sur la toile, c'est son image, et cependant l'image ressemble tellement à l'homme qu'en voyant celle-là on peut reconnaître celui-ci. Il en est de même d'un paysage quand il est bien représenté, il peut y avoir illusion. Dans les dioramas on croit voir Saint-Pierre de Rome, et pourtant on n'a pas l'église sous les yeux, on a sa forme sans sa matière. Voilà comment les formes sensibles nous représentent réellement le monde extérieur, bien qu'elles n'en contiennent pas la matière. Ce sont des tableaux de ce monde imprimés sur notre âme sensible; ce ne sont point nos organes qui sont le monde, c'est notre âme qui en aperçoit la peinture à travers les sens. Ce sont là de véritables fenêtres que Leibnitz n'a pas reconnues.

Si l'on avait fait ces distinctions, on aurait compris comment nos sensations représentent le monde extérieur réel, bien que ce monde n'entre pas lui-même dans notre âme; c'est son image sensible que nous apercevons. Si nous avions quelque sens de plus, nous le connaîtrions mieux. Chaque sensation en est une représentation différente ou en montre une face diverse. Il y a une représentation visible, une tangible, une odorante, une savoureuse, une auditive; toutes sont distinctes, toutes se rapportent à un même objet dont elles nous découvrent un aspect particulier. Un sixième sens nous montrerait un aspect de plus : la matière en contient peut-être beaucoup d'autres. Nous pouvons nous faire une idée de cette différence en nous comparant à un aveugle. Celui-ci manque de la représentation visible, comme nous manquons de plusieurs représentations que des êtres plus parfaits pourraient posséder. Nous serions des aveugles par rapport à eux. Lorsque artificiellement l'étendue d'un sens vient à s'agrandir, un monde nouveau se découvre ; le télescope nous rapproche des planètes qui sans lui n'auraient pas existé pour nous ; le microscope nous a ouvert le monde de ces êtres infiniment petits dont l'existence était à peine soupçonnée ; notre intelligence supplée à nos sens. Ainsi l'astronomie affirme que, dans tel point du ciel, il y a une planète que l'on n'a pas encore vue et plus tard on l'aperçoit. Ici, l'esprit devance les sens.

7. — Différence de la substance et de l'essence.

Aristote et saint Thomas ont échappé à une grande erreur que l'on a commise avant et après eux ; on a cru que nous connaissions la substance de la matière, confondant la substance avec l'essence.

1° *L'étendue n'est pas l'essence de la matière.* — Descartes a affirmé que l'étendue est l'essence de la matière, équivaut à la matière même. C'est une erreur analogue à celle du sensualisme, à laquelle les Cartésiens n'ont pas échappé. L'étendue n'est pas la matière, pas plus que la couleur, l'odeur, etc. Ce n'en est qu'une forme sensible qui n'a pas de privilége sur les autres (75). Si ces auteurs avaient vécu dans le même temps que saint Thomas, celui-ci leur aurait dit : Si l'étendue est l'essence de la matière, et *a fortiori* si elle est sa substance, nous saisissons donc la matière ou du moins le principe unitaire de ses qualités avec nos sens, tandis que, dans la réalité, nous percevons seulement ainsi les formes sensibles dépourvues de la matière. Lorsque Descartes se demande : « Comment se fait-il que moi, sujet inétendu, je saisis l'étendue physique ? » le docteur Angélique aurait dit : Cela vous étonne parce que cela n'est pas, et voilà pourquoi vous ne pouvez l'expliquer. Vous saisissez la forme sensible de l'étendue ou la sensation d'étendue, mais vous ne saisissez pas l'étendue physique ou matérielle elle-même. La forme représente la matière, mais elle n'est pas cette matière. L'étendue a deux facteurs que vous ne séparez pas : c'est un effet, un acte produit par la matière étendue sur notre âme qui n'a point d'étendue. La matière est une cause active, notre âme est un principe sur lequel agit cette cause. La sensation d'étendue ou l'étendue sensible est un effet résultant de l'action de la matière sur notre sensibilité. Vous voyez un effet placé entre deux agents, et vous pouvez remonter de l'effet à ces deux agents qu'il unit (76).

L'étendue, disent les scolastiques, comme un corps coloré, n'est point *quod vidimus*, mais *quo vidimus*. La forme sensible n'est point le corps, mais l'intermédiaire par lequel nous sentons ce corps. En un mot, nous ne voyons pas, nous ne touchons pas la matière, mais nous voyons et nous touchons sa forme sensible ; nous percevons la sensation. Il y a donc, comme le disait déjà Platon, trois choses dans la sensation : Le corps qui a produit l'impression, l'impression qui est reçue et l'âme qui la perçoit. A cela répondent les mots de formes *impresses* et de formes *expresses*. La forme impresse est l'impression sensitive; la forme expresse est la perception de cette impression et ce qui en découle. L'âme reçoit l'impression sensitive,

(75) On peut dire tout au moins que ce privilége n'a pas été bien déterminé : l'étendue tient sans doute à un mode de la matière plus statique que dynamique; elle est moins fugitive, elle est plus générale, car elle agit sur plusieurs sens ; elle est constatée et mesurée par le mouvement, etc. *Voy.* divers articles sur ce sujet, entre autres *Analyse de l'esprit humain* (sens du toucher), etc.

(76) Il y a une étendue sensible et une étendue intelligible, répondant chacune à une idée (une représentation), l'une sensible, l'autre intelligible.

elle la perçoit et s'assure ensuite qu'elle l'a perçue; elle sent et s'aperçoit qu'elle a senti.

Demandez à Descartes quelle est cette étendue qui constitue la substance de la matière. Est-ce l'étendue tangible ou l'étendue visible? Si c'est une même substance, elle doit être identique. Or l'étendue sensible est-elle la même chose que l'étendue visible? Faites cette question à un aveugle. Il connaît l'une, il ignore l'autre; et cependant s'il s'agit de substance, doit-on admettre que la matière en ait deux? Evidemment ce sont des qualités et non pas des substances. On n'aurait pas dû oublier ce mot si profond de Platon: « Nous ne connaissons pas la substance ou la matière de rien; nous n'en connaissons que les formes et les qualités. »

A ce sujet Leibnitz a laissé échapper une grande vérité: de son temps on se moquait des formes substantielles; Descartes en était cause; il trouvait seulement que ses élèves allaient trop vite en les attaquant. « Vous vous pressez trop, disait-il à Régis, de poursuivre les formes substantielles de la scolastique; elles peuvent être ridicules, mais il faut encore les respecter. » A cela Régis répondit: « J'ai sifflé ces formes, et on les a sifflées après moi. » Leibnitz se demanda tout simplement s'il ne fallait pas les rétablir. Il dit dans ses nouveaux *Essais sur l'entendement*: « Vous affirmez que l'étendue est l'essence de la matière. Pourquoi donc l'étendue toute seule? Les autres qualités sensibles ne sont-elles pas aussi des essences? » Il veut rentrer dans la doctrine scolastique, mais il ne la saisit pas en entier. Pour saint Thomas, l'essence est une chose que l'entendement perçoit; c'est le principe qui contient l'ensemble des qualités d'une substance; ces qualités apparaissent par l'action sur nous de la substance en acte. Expliquons-nous: La matière, avons-nous dit, est ce quelque chose, cet être inconnu dans sa substance qui a la faculté d'exciter en nous les impressions sensibles. Lorsque je touche un corps solide, les qualités tactiles de ce corps se mettent en jeu au contact de ma main, elles se révèlent par leur impression sur moi, et ces qualités tactiles me sont connues par cette impression même; je constate aussitôt que j'ai sous la main un corps dur, poli, etc. De même lorsque je goûte un corps sapide et que ma langue est humide, cette humidité met en jeu les facultés sapides du corps, et je reconnais sa saveur. Pour que la sapidité soit en acte, il faut une condition: l'humidité. Lorsque je contemple un corps coloré, s'il est exposé à la lumière, j'aperçois sa couleur; la condition de la lumière est indispensable pour mettre la couleur en acte. Ainsi la vision suppose deux choses: une faculté visible ou susceptible d'être vue dans le corps, une faculté visible ou plutôt voyante dans mon œil uni à mon âme. Le mot *visible* est ce qu'Aristote et saint Thomas appellent un mot équivoque; il a deux sens et réclamerait deux mots. On dit à tort qu'un corps est visible et que nous jouissons de la visibilité ou de la vue. Un corps visible est un corps susceptible d'être vu, et non pas un corps que l'on voit. Il est visible dans l'obscurité comme à la lumière, il n'est vu qu'avec cette dernière. Dans le premier cas, il est visible en puissance; dans le second, il est visible en acte. La pauvreté de la langue a forcé Aristote à employer ces mots pour faire comprendre ces distinctions.

Quand saint Thomas dit que l'esprit, que l'entendement saisit les essences des choses, il sait fort bien que ce n'est point leur substance. L'entendement connaît l'essence de la matière, puisqu'il connaît la propriété qu'elle a de développer en nous telles ou telles sensations. Cette propriété se constate lorsque la matière est en acte de cette propriété, c'est-à-dire quand les sensations ont lieu. Cette essence, c'est la faculté de produire les formes sensibles; ces dernières entrent donc dans la connaissance de cette essence.

Ainsi l'essence de la matière, ce n'est ni l'étendue, ni la couleur, ni l'odeur, c'est seulement la faculté de provoquer en nous les sensations d'étendue, de couleur, etc. Voilà vraiment ce qu'on pourrait appeler l'essence de la matière; cette définition même ne suffit pas, et l'entendement le reconnaît en partant des actes ou des actions de cette dernière sur notre sensibilité.

2° *La pensée n'est pas l'essence de l'entendement.* — De même l'essence de l'entendement ne serait point la pensée qui est en acte, mais la faculté de produire cet acte ou de penser. Tant que l'âme ne pense pas, elle ne saisit point son essence, car elle ne s'aperçoit pas penser. Mais dès qu'elle pense, que son essence pensante ou sa cogitativité entre en acte, elle aperçoit qu'elle pense et que par conséquent elle a la faculté de penser. Elle saisit ainsi son essence et non point sa substance: du reste, la pensée n'est point toute son essence, mais seulement un de ses modes. Les cartésiens ont commis ici la même erreur que pour la matière. Ils ont pris la pensée pour une substance, tandis qu'elle n'est qu'un acte; c'est une forme intelligible, comme l'étendue sensible est une forme sensible. L'âme se voit dans sa pensée comme dans un miroir, de même qu'elle voyait la matière dans la sensibilité.

Kant a eu un soupçon de tout cela, lorsqu'il a dit que l'étendue ou l'espace est une forme de notre sensibilité, c'est-à-dire une qualité de notre sensibilité. Pour lui l'étendue n'est guère que subjective (77), l'âme la voit en elle et ne sait pas au juste si elle a quelque réalité extérieure. Mais il est facile de voir que l'étendue correspond à la fois à une réalité externe, et à une réalité interne ou sensitive. L'étendue matérielle ou sentable est quelque chose de très-positif, comme l'étendue sensible ou sentie. Cette dernière se manifeste à l'occasion de l'autre. Il y a là un

(77) Dans la doctrine première de Kant l'étendue est purement subjective; plus tard il a été conduit à la regarder comme une réalité plus positive.

principe objectif et un principe subjectif coordonnés. Si l'étendue sentable, visible ou sensible est une réalité, l'étendue sentie ou la sensation en est aussi une autre, absolument comme le portrait et la personne qu'il représente sont deux choses également réelles; elles sont pourtant d'un ordre différent, bien que l'un rappelle l'autre. Les formes sensibles de Kant ne sont donc pas vides comme il se le figure, elles s'appuyent sur la réalité extérieure. S'il ne l'a pas vu, cela tient à ses habitudes d'abstraction; il a toujours séparé la sensibilité du corps matériel où elle réside et du milieu qui l'environne. Saint Thomas répète au contraire que les formes sensibles dépendent de l'union de l'âme avec le corps et des rapports de cet être complexe avec le monde extérieur. L'âme sent le monde à travers son corps; les sensations qui s'accomplissent sont le résultat de lois primordiales qui se rattachent à la création. Expliquer ce mystère, ce serait remonter à un détail de la création elle-même, détail que nous ne pouvons pas saisir par l'observation et que l'on ne nous a pas enseigné. C'est comme si l'on demandait avec quelle substance Dieu a créé la matière, les âmes sensitives, les âmes spirituelles; quelles sont ces substances, quelle est la substance de Dieu?

Nous ne saurions trop le répéter. Cette illusion singulière, que « nous connaissons les substances, » ce principe général si faux, « le semblable n'agit que sur le semblable, » ont été et sont encore la source d'une foule d'erreurs. C'est ce que Bacon appelle un fantôme de race et de caverne. L'entraînement est si grand qu'une foule d'excellents esprits n'ont pu s'y soustraire. Le sensualiste dit : La matière n'agit que sur la matière ; nos sensations et nos idées nous viennent des sens et du monde extérieur: or ces derniers sont matériels ; donc les sensations et les idées sont matérielles aussi ; donc l'âme qui les reçoit est une matière. De là à un Dieu matériel il n'y a pas loin. Les idéalistes à leur tour s'écrient : Les sensations et les idées sont immatérielles ou spirituelles; donc elles ne peuvent venir ni du monde externe ni des sens qui sont matériels; il faut alors qu'ils viennent d'un esprit. C'est donc Dieu qui nous donne immédiatement nos sensations et nos idées; de là est venue la doctrine des causes occasionnelles et de l'harmonie préétablie. Ce système, aussi faux que l'autre, a du moins un avantage, c'est qu'il reconnaît Dieu et ses rapports avec nous, mais il les exagère. Les actes de la vie future sont ainsi reconnus et deviennent plus aisés à expliquer. Si nous communiquons directement avec Dieu, même pendant cette vie, par les sensations qu'il nous donne, la communication sera plus facile encore quand la vie aura cessé. Elle sera plus intime, et voilà tout. Mais cela conduit aussi au mysticisme. Nous pouvons rendre dès à présent cette communication aussi grande que possible, et nous arrivons par l'extase à nous mettre en rapport avec Dieu même. Saint Thomas prend un milieu qui est la vérité. L'âme, dit-il, est faite pour être unie à un corps plus ou moins épuré; ce sera son état définitif dans l'éternité. Le corps n'est pas nécessairement une prison, une chaîne qui nous retient et nous empêche de nous élever vers Dieu. Il nous a été donné comme une sorte de complément utile : nous devons le sanctifier, le purifier, le dominer et non pas le maudire sans cesse. Il est inexact de dire que nos sensations soient matérielles, parce qu'elles ont pour point de départ la matière, et qu'elles traversent les organes matériels aussi. Dans une action, l'agent produit sur le patient un effet analogue à la nature de ce dernier. Le patient, l'âme sensitive est d'une nature spéciale, c'est pour cela que la sensation a aussi la même nature. Pourquoi ne pas admettre cette substance sensitive à côté de la substance matérielle? N'est-elle pas démontrée par les faits? Si l'on ne voit point ce qu'est une sensation, c'est parce qu'on ne tient pas compte de ces faits mêmes. Nous ne connaissons maintenant ni la matière corporelle ni la matière sensitive, mais nous les connaissons l'une et l'autre par leurs effets réciproques : la sensation. Quels sont les rapports de la force sensitive avec la force intellective dans notre âme? C'est une question qu'on doit tout au moins réserver.

La matière n'est donc pas purement passive, elle jouit d'une certaine activité ; c'est ce que l'on voit surtout pour la couleur, pour le son. Il faut qu'elle vibre pour que ces qualités se manifestent. Mais cette activité lui est-elle propre, ou lui vient-elle d'ailleurs? Le corps sonore vibre sous une percussion extérieure, il en est de même du corps coloré. On suppose aujourd'hui que la lumière, l'électricité, etc., ne sont que des vibrations d'une matière très-subtile admise déjà par les anciens comme un cinquième élément, l'éther. Mais cet éther lui-même, qui le fait vibrer? Qui a imprimé à la matière ce mouvement? L'activité ne tient-elle pas à un principe étranger qui n'est pas la matière même ? Les anciens et saint Thomas supposaient que la matière primitive est passive, et que son activité lui vient d'un autre principe qui constitue sa forme. « Omnis potentia passiva et omnis passio est per materiam, omnis actio per formam. » (Saint Thomas, Commentaire du Traité d'Aristote *De generatione et corruptione*, t. III, p. 50.) Mais le principe matériel et le principe formel sont-ils des choses distinctes et indépendantes? Dans l'origine et dans l'esprit de Dieu, c'est-à-dire avant la création, oui; depuis la création, non. En créant les corps, Dieu leur a donné tout à la fois leur matière et leur forme, leur passivité et leur activité. Les corps réels matériels sont donc composés à la fois de matière et de forme, c'est-à-dire d'un principe passif et d'un principe actif. Tantôt l'activité se montre, tantôt elle semble en repos. Le mot *forme* est donc pris comme on le voit dans deux sens. Dans un cas, il indique l'action ; dans l'autre, la cause qui la produit.

M. Barthélemy Saint-Hilaire, comme la plupart des traducteurs d'Aristote et des scolastiques, n'ont pas vu ce double sens, et cela les a souvent empêchés d'avoir une idée exacte des doctrines qu'ils ont même souvent présentées sous un jour faux. Dans tous ses ouvrages, comme dans l'analyse du Mémoire de Moutet sur saint Thomas, M. B. Saint-Hilaire répète qu'une forme, une entéléchie, etc., n'est qu'une action et non un principe actif : c'est de cette manière, dit-il, que saint Thomas l'a compris. Ainsi, quand ce dernier dit que l'âme est le principe actif du corps, *forma* ou *actus corporis*, M. B. Saint-Hilaire croit que le docteur Angélique traduit comme lui le texte aristotélique : *L'âme est l'acte du corps*, c'est-à-dire que l'âme et tout ce qu'elle fait sont produits par le corps. C'est tout simplement rendre Aristote matérialiste, et saint Thomas avec lui. Le célèbre académicien n'a donc pas fait attention à la phrase que nous venons de citer et à une foule d'autres du même genre. L'âme est le principe actif du corps, et ce principe, bien que spirituel, lui est uni comme une forme. Il se sert du corps pour lui faire exécuter les actes qui sont en puissance dans ce dernier. Les actes sensitifs appartiennent à ce tout qui résulte de l'union de l'âme avec le corps. Les actes vraiment intellectuels appartiennent à l'âme seule. Une fois qu'elle possède des représentations sensibles qui sont bien en elle, elle les combine, les élabore, et s'en sert pour former des idées. Elle les mêle d'ailleurs avec celles qu'elle obtient par sa propre contemplation.

Descartes admet que la matière est absolument passive, qu'elle n'a point en elle de principe moteur. Les mouvements qu'elle présente ne sont autre chose que l'impulsion primitive donnée par Dieu. Avec sa matière première purement étendue, avec l'impulsion une fois communiquée, tous les phénomènes du monde sensible s'expliquent. Toute la physique (attraction, lumière, électricité, etc.) n'est que de la mécanique. Il n'y a pas d'autre force que l'impulsion. La chimie est aussi de la mécanique. La nutrition dans les végétaux et les animaux n'est pas autre chose. La sensibilité, les passions sont aussi de la mécanique. Des mouvements de fluides de plus en plus subtils serviront à tout expliquer. La sensibilité, c'est le fluide nerveux animal ou vital, les esprits animaux ou vitaux des anciens, qui se meuvent d'une certaine manière. Il n'existe plus que deux sciences : la mécanique et l'histoire de la pensée. A force de vouloir tout ramener à l'unité, on confond tout. C'est ainsi que s'expliquent les progrès imprimés par les cartésiens aux sciences mécaniques, à une partie de la psychologie, en même temps que les obstacles apportés par ce système aux études d'un autre genre.

Combien la philosophie de saint Thomas est plus large! La matière corporelle ou physique a plusieurs genres d'activité et plusieurs genres de lois. L'attraction peut n'être pas une impulsion. L'électricité, la lumière ne sont point des impulsions comme les autres. L'affinité chimique est une attraction spéciale. La sensibilité est une activité d'un tout autre ordre; elle a des lois à elle : la physique et la chimie ne l'expliquent pas. Enfin la pensée et l'intelligence qui la produit sont tout autre chose. L'âme végétative est beaucoup plus qu'un corps organique; l'âme sensitive, bien plus que l'âme végétative; enfin l'âme intellectuelle, l'âme humaine, qui porte déjà en elle ses titres à l'immortalité que Dieu lui a assurée, ainsi qu'une double révélation nous l'enseigne, est encore un être d'une tout autre nature que les âmes sensitives des animaux. Le matérialisme, le sensualisme, le psychologisme purement animal de bien des auteurs, ne peuvent point pénétrer les mystères du spiritualisme vrai. Celui-ci a sa doctrine, qui embrasse et domine toutes les autres; car le spiritualisme s'occupe tout à la fois du monde supérieur et des deux mondes intermédiaires, qui le séparent du monde purement matériel.

8. — Classification des sciences.

Il y a donc là trois sciences distinctes qu'il ne faut pas confondre : les sciences physiques, les sciences naturelles (botanique et zoologique), la science de l'âme humaine, de sa nature, de ses lois, de ses destinées. Saint Thomas a embrassé tout ce cadre; il l'a mêlé à la théologie, qui en est la région la plus élevée et qui lui donne un point d'appui, et l'éclaire d'une lumière nouvelle. Car sa théologie, ainsi qu'il le dit lui-même, conduit la droite raison aussi loin qu'elle peut aller, et la dépasse ensuite quand elle ne peut la suivre. Mais les mystères théologiques les plus élevés sont encore parfaitement d'accord avec ce que la raison peut croire. Il n'y a jamais un principe contradictoire avec elle.

9. — La sensibilité est tantôt active et tantôt passive.

Si la matière même a de l'activité, on doit à plus forte raison en trouver dans l'âme sensitive et intellective. La sensibilité est active de même qu'elle est passive; c'est-à-dire qu'elle est tantôt dans un état et tantôt dans un autre. Une entéléchie, comme nous l'avons dit, sommeille ou elle est éveillée. Dans le premier cas, elle est en puissance ou passive, elle n'est pas en acte; dans le deuxième, elle est en acte. Dieu est la première des entéléchies; c'est une entéléchie toujours en acte. Dieu est un acte pur; il ne sommeille jamais, il ne reçoit aucune influence extérieure. Son essence est son être, dit saint Thomas. On a souvent répété cette phrase, on ne l'a pas assez expliquée. Saint Thomas dit : « L'essence est à l'être ce que la potentialité est à l'acte. L'être, c'est l'essence ou l'ensemble des facultés quand elles sont en acte. L'essence présente les mêmes facultés, mais n'agissant pas. L'essence peut différer encore de l'être, comme le parfait de l'imparfait; mais chez Dieu, l'essence, c'est l'être : car chez lui l'essence est toujours en acte, et toujours à l'état parfait. Dieu est, a été, et sera toujours la même chose. »

La sensibilité, pour saint Thomas comme

pour Aristote, est donc tantôt active, tantôt passive. M. Moutet s'est bien trompé quand il a dit que ces deux auteurs ont regardé la sensibilité comme toujours passive. Bien des écrivains fort distingués ont commis cette faute; mais saint Thomas ne pouvait la faire en restant conséquent avec ses principes et avec la vérité. L'observation la plus simple montre ce double mode des actes sensitifs. On l'exprime par ces mots : voir et regarder. On voit un objet qui frappe sans diriger sur lui son attention : la sensation est passive, elle est confuse ou mal perçue; quand on regarde, on tend l'organe vers l'objet : la sensibilité est active. Or voici ce que dit Aristote à cet égard (*De l'âme*, liv. II, part. II) :

« On demande pourquoi il n'y a pas sensation des sensations elles-mêmes, et pourquoi la sensation ne peut avoir lieu qu'avec des objets extérieurs? C'est que la sensation n'est pas toujours en acte; elle peut être en puissance. Sentir a pour nous une double acception. De l'être qui entend et qui voit en puissance, nous disons qu'il voit et qu'il entend, quoiqu'il soit endormi, tout aussi bien que nous le disons de l'être qui agit réellement (78). Il faut distinguer dans la sensation ce double sens, et reconnaître d'une part la sensation en acte, et de l'autre la sensation en puissance ou passive. Il en est de même pour sentir : sentir en puissance ou passivement, sentir en acte ou activement. » *Voyez*, entre autres, les commentaires de Cajétan et de saint Thomas sur ce passage. Ceci se rattache à la doctrine péripatéticienne et thomiste tout entière. L'âme étant tour à tour active et passive, ce caractère se retrouve dans tous ses actes : elle est passive dans ce sens que chacune de ses facultés reçoit des impressions; elle est active quand elle réagit sur ces dernières, qu'elle les élabore et qu'elle les transforme.

La doctrine thomiste a, sur bien des doctrines modernes, un grand avantage : elle n'analyse que des réalités, elle n'en sort jamais, elle ne sépare point par l'observation ce qui est naturellement uni. Le monde entier forme un système coordonné qui s'étend depuis l'être le plus inférieur jusqu'à Dieu. Dans de certaines limites, tous ces êtres peuvent agir les uns sur les autres, l'inférieur recevant surtout de celui qui est placé plus haut. Il n'y a qu'une exception pour Dieu, qui agit sur tout et sur lequel rien n'agit. S'il s'intéresse à l'homme, s'il a pour lui des sentiments d'affection, de miséricorde, etc., rien ne l'y contraint; mais il a ces sentiments par lui-même. Il aime l'homme à cause de la bonté et de la miséricorde qui sont en lui, dans son âme divine : *Deus habet regis animum et animam*, βασιλικὴν ψυχὴν καὶ βασιλικὸν νοῦν. (Platon.) Saint Thomas ne sépare jamais, dans cette vie du moins, le corps du milieu qui l'environne, et de l'âme avec laquelle il est uni. Les facultés de cette dernière s'enchaînent ainsi réciproquement. Enfin il ne néglige pas les relations de l'âme avec les êtres supérieurs et avec Dieu. Dans les autres doctrines (celle de Condillac, par exemple), on opère sur de véritables abstractions, sur des hypothèses; on suppose une statue à laquelle on accorde successivement les différents sens, et dont les facultés se créent ensuite sous l'influence de la sensation. Il s'agit donc de deviner ce qui peut avoir lieu dans un être de ce genre qui n'existe pas et qui ne saurait même exister. C'est un roman ingénieux, légèrement historique, enfanté en grande partie par l'imagination : aussi Condillac ne nous a-t-il guère donné autre chose. De même, Kant étudie les formes de la sensibilité, les catégories de l'entendement, sans tenir grand compte du corps et du monde extérieur. L'imagination a nécessairement plus de part à ces résultats que l'observation, dont il s'écarte souvent. Saint Thomas voit au contraire que l'homme constitue un tout dont toutes les parties agissent et réagissent réciproquement sur toutes les autres. Ce tout fait partie de l'univers, auquel il imprime une action qu'il reçoit également de lui. C'est la réalité. Enfin l'univers est dominé par ce Dieu qui l'a créé et qui le dirige. Voilà le monde réel que le thomisme étudie, en faisant usage de tous nos moyens de connaître.

La sensibilité est examinée tour à tour comme passive, sous l'influence du monde extérieur, qui agit sur elle pour produire des impressions, et comme active, lorsque l'âme réagit sur ces dernières et s'en sert pour constituer toutes ses idées. Il serait très-intéressant ici d'examiner avec saint Thomas ce ce qu'il y a d'objectif et de subjectif dans les sensations. On le verrait surtout dans cet état particulier qu'on appelle le sommeil, et dans lequel la sensibilité ou l'âme sensitive s'isole en quelque sorte. Les corps extérieurs sont absents; l'imagination les reproduit avec une vivacité, une vérité que l'on ne retrouve pas dans la veille. Le monde extérieur n'est plus là; c'est la sensitivité qui le supplée en quelque sorte. L'intellectivité intervient peu; les actes de conscience, de réflexion, ne se rencontrent presque plus; et cependant que de choses s'opèrent encore! Les commentaires de saint Thomas sur le traité *De somno et vigilia* offrent à ce sujet bien des choses intéressantes et neuves; on doit le lire, car elles sont peu connues.

Nous passerons rapidement sur ce qui concerne la sensitivité interne, les actes de mémoire, d'imagination, etc., pour arriver à ceux de l'entendement même.

10. — Ordination des facultés de l'âme.

Analysons quelques questions de saint Thomas : « Les puissances de l'âme sont-elles susceptibles d'être ordonnées? » (C'est-à-dire, quel est le rapport qui existe entre elles.) L'âme étant une, et ses puissances multiples, comme on va toujours d'après un certain ordre de l'unité à la multiplicité, il est nécessaire qu'il

(78) Quand un homme qui n'est pas aveugle est endormi, on ne dit pas moins de lui, qu'il voit, parce qu'il est susceptible de voir. (Cajétan.)

y ait un certain ordre, un rapport entre les puissances de l'âme. Ces rapports sont de trois ordres. Deux reposent sur la dépendance réciproque des puissances, le troisième sur le rapport des objets entre eux. Une puissance (ou faculté) peut dépendre d'une autre de deux manières : 1° selon l'ordre de la nature ; les choses parfaites sont naturellement antérieures aux imparfaites (ainsi Dieu est antérieur aux créatures) ; 2° selon l'ordre de l'évolution et du temps. Ici l'on remonte de l'imparfait au parfait. Dans le premier de ces deux sens les puissances (les facultés) intellectuelles sont antérieures ou supérieures aux facultés sensitives qu'elles dirigent. Dans le second sens, l'ordre est inverse. Dans l'évolution, les puissances nutritives sont les premières ; puis viennent les sensitives, enfin les intellectives. Suivant le troisième ordre, certaines facultés sensitives s'ordonnent par rapport aux autres. La vue est en première ligne, puis vient l'ouïe, l'odorat, » etc. (1-1, quæst. 77, art. 4.)

Cette classification est remarquable par sa vérité. Les découvertes modernes confirment de plus en plus ce que la *Genèse* nous enseigne relativement à l'ordre de création. Ainsi la terre, les eaux, le règne inorganique a existé le premier. Les plantes (les êtres purement végétatifs) sont venues ensuite, puis les animaux de plus en plus parfaits (êtres sensitifs à divers degrés), enfin l'homme. Les recherches embryologiques conduisent aux mêmes résultats. L'embryon humain est d'abord une masse organique qui semble végéter, puis il offre un système sensitif qui se perfectionne successivement. L'intelligence apparaît la dernière, et ses actes ne se développent que progressivement et avec lenteur. C'est ce qui a conduit l'école allemande à dire, en exagérant les faits, que l'homme était d'abord un végétal, puis un poisson, un reptile, etc., enfin un homme. La vérité est que l'homme est dès le début un être humain en puissance et qu'il manifeste successivement les facultés sensitives, intellectives, etc., qu'il possède, en les mettant en acte dans l'ordre indiqué par saint Thomas. Cette ordination est donc rationnelle et l'expérience la confirme de plus en plus.

(*Ibid.*, art. 5) « Toutes les facultés de l'âme sont-elles dans celles-ci comme dans leur sujet ? » *Conclusion :* « Comme ce qui opère est le sujet dans lequel réside la puissance qui agit, il est constant que les facultés fondamentales ou supérieures existent dans l'âme seule comme dans leur sujet, comme dans le principe auquel elles sont inhérentes, tandis que les facultés inférieures n'existent pas en elle exclusivement, mais dans l'être composé, c'est-à-dire dans l'homme entier (79). Il est évident d'après ce que nous avons dit (*Ibid.*, art. 1er), qu'il y a des opérations de l'âme qui s'accomplissent sans aucun organe corporel ; telles sont l'intelligence et la volonté. Les facultés qui sont les principes de ces opérations se trouvent dans l'âme seule comme dans leur sujet d'inhérence. D'autres s'accomplissent avec le secours des organes corporels, la vision, l'audition, etc. Ces facultés appartiennent donc, non point à l'âme seule, mais au tout formé par l'âme et le corps. » Ceci est d'accord avec ce que disent Aristote (*De somno et vigilia*, cap. 1, *De anima*, lib. II, text. 24), saint Augustin (*Super Genes. ad litt.* lib. XII, cap. 9 et 20) ; seulement il faut comprendre le véritable sens et le style de ces auteurs.

11. — Relation et subordination des facultés de l'âme.

(*Ibid.*, art. 7.) « Une puissance de l'âme procède-t-elle d'une autre ? » *Conclusion :* « L'essence ou la nature de l'âme étant par rapport à ses facultés le principe actif et final qui les produit et le principe qui les reçoit, il faut que ces facultés soient ordonnées entre elles de manière que les plus parfaites soient le principe des autres, quand on les envisage selon le mode de leur production, et que les plus imparfaites soient le principe des premières, quand on les considère selon l'ordre de leur évolution. Ainsi, l'âme considérée dans sa puissance sensitive est, par rapport à l'intellect, un principe subordonné et une chose instrumentale. Les sens sont faits pour l'intelligence plutôt que l'intelligence n'est faite pour les sens. L'action de ceux-ci excite l'action de l'autre, mais elle est loin de la constituer ; car l'action intellectuelle est infiniment supérieure. »

Pour bien comprendre ces distinctions, il faut savoir que saint Thomas, comme Aristote, regarde toute faculté inférieure comme étant une sorte de matière instrumentale pour une faculté supérieure. Celle-ci donne à la première une perfection qu'elle n'avait pas, mais elle en reçoit aussi une certaine influence. Elle se comporte, par rapport à cette faculté de deuxième ordre, comme une forme ou un principe actif relativement à sa matière. Ainsi, le principe intellectuel, se réunissant à un principe sensitif, influence ce dernier en le perfectionnant, mais en reçoit aussi des matériaux et une excitation qui lui servent pour ses actes.

Cette doctrine très-simple et très-féconde établit dans le monde et dans la science une grande unité, elle se tient très-près des faits. En la portant dans les sciences modernes qui se sont enrichies de tant de détails précieux, elle deviendrait la source des plus grands progrès. Tout être, toute faculté se trouve placée entre deux êtres ou deux facultés dont l'une est au-dessous, l'autre au-dessus d'elle et auxquels elle sert de lien. On retrouve là cette chaîne continue, dont parlaient les anciens, qui unit le ciel à la terre. Le dernier chaînon est dans la main de Dieu auquel l'univers entier est ainsi suspendu. Il ne faut pas croire, comme le disait Leibnitz, qu'il n'y a pas de vide d'une classe à l'autre. Les divers règnes de la nature sont unis, mais ils ne se confondent jamais. Les substances

(79) Elles appartiennent, comme le veut Stahl, à la vie psycho-corporelle.

inorganiques ne deviennent vivantes qu'en passant par un corps vivant. La plante et l'animal sont séparés par un espace infranchissable. Une espèce ne produit point une espèce différente; tout se lie, tout s'enchaîne, et cependant rien ne se confond, tant sont admirables les lois qui ont été établies. Les essences, dit saint Thomas, sont toujours immuables, à moins de l'intervention d'un miracle. Ainsi l'homme dans l'état de béatitude ne devient point un ange; il a des attributs qui lui sont propres.

Nous avons vu de quelles facultés se compose l'âme humaine : les facultés intellectives sont en rapport avec les facultés sensitives supérieures, celles-ci avec la sensibilité externe qui anime les sens. Ces derniers à leur tour nous font communiquer avec le monde extérieur. Voyons maintenant comment s'opère la connaissance.

12. — De la connaissance.

Celle-ci est de plusieurs ordres : nous connaissons ou nous pouvons connaître 1° les êtres qui nous sont inférieurs, règnes inorganiques, végétaux, animaux, etc.; 2° notre âme et les autres hommes; 3° les êtres qui nous sont supérieurs et Dieu lui-même. Nous pouvons arriver à la détermination de certaines lois physiques, zoologiques, intellectuelles. Par quel procédé parvenons-nous à ces connaissances, à l'aide de nos facultés?

1° (Art. 1er, quest. 84e) : Comment l'âme unie au corps comprend-elle les choses corporelles qui lui sont inférieures?

Ici trois divisions se présentent : 1) Par quel moyen l'âme les connaît-elle? 2) Comment et dans quel ordre? 3) Que connaît-elle en eux? Examinons chacun de ces points principaux.

L'âme connaît-elle les corps par l'intellect? (*Voy.* Lachat, t. III, p. 315 et suiv.)

L'âme connaît par l'intellect les corps, d'une connaissance immatérielle, universelle et nécessaire : les premiers philosophes n'admettaient au monde que des corps, et comme ils les voyaient soumis à des variations continuelles, ils pensaient que nous ne pouvions avoir de certitude sur rien. Platon survint et, pour montrer que l'intellect arrivait à des connaissances certaines, il supposait que, indépendamment des êtres corporels, il y avait des êtres fixes et séparés qui en constituaient le type ou l'essence. Ainsi tous les hommes individuels étaient des espèces de copies du type homme qui en constitue l'essence. Ces copies n'en différaient que par des circonstances particulières. Ces essences fixes étaient ce qui forme nos définitions; en les saisissant on sait ce qu'est l'homme en général. Les divers hommes ne sont que des modes de cette idée générale. Or l'homme par son intellect parvient à l'idée abstraite d'homme. Il voit des minéraux, des végétaux, des animaux isolés, et cependant il a l'idée d'un minéral, d'un végétal, etc., considérés d'une manière générale. Platon supposait que l'intellect voit distinctement ces idées ou essences séparées et que c'est ainsi qu'il les connaît. Il est évident que ce système est faux (80), 1° parce que ces espèces étant immatérielles et immobiles, si nous ne connaissions qu'elles, nous n'aurions pas d'idée de la matière qui les diversifie et du mouvement : et pourtant c'est l'objet propre des sciences naturelles; 2° parce qu'il semble ridicule que pour arriver à la connaissance des choses qui nous sont manifestées extérieurement, nous ayons recours à d'autres êtres qui n'en forment point la substance. C'est pourquoi la connaissance de ces essences ne nous permettrait pas de juger des objets qui tombent sous nos sens. C'est par un autre procédé que l'âme parvient à connaître par l'intellect les corps d'une manière immatérielle, universelle et nécessaire.

L'âme comprend-elle toutes choses par des espèces (représentations) naturellement innées? (Art. 3.—*Voy.* Lachat, p. 322.)

L'âme ne connaissant qu'en puissance pendant un temps ce qu'elle connaît ensuite en acte, il est impossible qu'elle connaisse les objets corporels par des idées innées. La forme étant le principe de l'action, une chose est à la forme ce qu'elle est à l'action elle-même (les rapports avec un principe d'action sont les mêmes que ceux de cette chose avec l'action même); or, quelquefois l'homme ne connaît qu'en puissance tant à l'égard des sens qu'à l'égard de l'intellect. Il passe ensuite de la puissance à l'acte. Il sent par l'action des choses sensibles, il comprend par l'étude ou les découvertes de son génie. Disons donc que l'âme d'abord est purement cognitive en puissance tant à l'égard des images sensibles qu'à l'égard des idées qui sont les principes de la connaissance. Aussi Aristote a-t-il établi que l'intellect n'a point de représentations (sensibles ou intelligibles) qui lui soient naturellement innées, mais qu'au début il a la faculté d'acquérir toutes ces espèces.

Platon a supposé au contraire que l'intellect vient au monde, rempli de toutes les espèces intelligibles. Ce sentiment ne paraît pas raisonnable, parce que si l'âme a une connaissance toute faite de toutes choses, il ne paraît pas possible qu'elle ne sache pas qu'elle la possède. Ce système répugne surtout quand on admet qu'il est naturel à l'âme d'être unie au corps. Pourquoi l'action naturelle de l'âme serait-elle entravée par son union avec un corps qui doit lui être naturellement uni? 2° Quand on manque d'un sens, on est privé de la connaissance des objets qu'il perçoit. (Saint Thomas, comme on le voit, n'admet point qu'il y ait des idées innées toutes faites, ainsi que le voit Descartes, ni que les sensations ou les idées se forment d'elles-mêmes dans l'âme, comme le soutient Leibnitz; il ne veut pas non plus avec les sensualistes que les sensations produites matériellement par les corps extérieurs deviennent dans l'âme des idées particulières ou gé

(80) Saint Thomas dit ailleurs, que ce n'est peut-être pour Platon qu'une exposition métaphorique.

nérales. Il établit seulement que l'âme par ses rapports avec le monde extérieur et avec elle-même, parvient en vertu de ses facultés innées à extraire des sensations et de l'examen de sa propre nature toutes les idées qui en dérivent.)

2° (*Ibid.*, art. 5. — Lachat. p. 33.) L'âme intellective connaît-elle les choses immatérielles *par* et *dans* les raisons éternelles, telles qu'elles sont en Dieu même?

Ici saint Thomas combat une opinion que Malebranche a adoptée et dans laquelle on soutient que c'est en Dieu et par les idées des choses qui sont les choses elles-mêmes que nous voyons les corps avec leurs propriétés. (Voy. *Recherche de la vérité*, liv. III, chap. 7.) Saint Thomas montre ce que l'on peut tirer d'exact de cette opinion : « Remarquons que les raisons éternelles ne sont que des idées, car saint Augustin dit (83 *Quæst.*, qu. 46,) que les idées sont les raisons immuables des choses qui existent dans l'intelligence divine. En adoptant l'opinion que nous venons d'indiquer on retomberait dans la doctrine de Platon qui voulait que toute science provînt de ces idées. » Dans l'état présent, l'âme ne connaît pas toutes choses objectivement dans les raisons éternelles, mais elle les connaît ainsi comme dans leur cause. D'après saint Augustin (*De doctrina Christiana*, lib. II, cap. 40), si les anciens philosophes ont dit quelque chose de vrai qui soit en harmonie avec les enseignements de notre foi, nous devons nous approprier ce bien et le leur reprendre comme à d'injustes possesseurs. Mais il y a dans leur doctrine des fictions superstitieuses qu'il faut soigneusement éviter. C'est pourquoi saint Augustin, qui s'était épris de la philosophie de Platon, en a conservé ce qui lui a paru conforme à la foi tout en modifiant ou transformant ce qui lui était contraire. Aussi saint Augustin substitue aux idées de Platon les raisons des choses, et dit que ces raisons existent dans l'entendement divin, que c'est d'après elles que tout a été formé, et que c'est aussi par elles que l'âme humaine connaît tout. Demandez si l'âme humaine connaît tout dans les raisons éternelles, et répondez : Qu'on peut connaître une chose dans une autre de deux manières, 1° objectivement ou spéculairement, comme l'on voit dans un miroir les choses dont il reflète les images. L'âme en cette vie ne peut pas tout voir de cette manière dans les raisons éternelles. Ce bonheur n'est réservé qu'aux bienheureux qui dans l'autre vie voient Dieu et voient tout en lui. 2° On dit qu'une chose est connue dans une autre quand celle-ci est le principe de sa connaissance; c'est ainsi que nous disons qu'on voit dans le soleil les choses que l'on voit par la lumière solaire. Dans ce sens on doit dire que l'âme humaine connaît tout dans les raisons éternelles. C'est par une participation à la lumière divine que nous obtenons nos connaissances. La lumière intellectuelle qui est en nous est une participation, une ressemblance de la lumière incréée qui renferme les raisons éternelles. Aussi le Psalmiste dit : *Beaucoup demandent : Qui nous montrera ce qui est bien? c'est la lumière dont nous portons l'empreinte sur notre visage, Seigneur!* (*Psal.* IV, 6, 7.) Comme s'il disait : Tout nous est dévoilé par le sceau de la divine lumière dont l'empreinte est gravée en nous (81). Cependant comme indépendamment de cette lumière intellectuelle nous avons besoin d'espèces intelligibles empruntées aux choses pour connaître les objets matériels, il s'ensuit que nous ne connaissons pas la matière seulement suivant que nous participons aux raisons éternelles, et qu'il faut quelque chose de plus pour produire la science. Aussi saint Augustin ajoute-t-il (*De Trinitate*, lib. IV, cap. 16) : « Quoique les philosophes aient établi par les preuves les plus certaines que toutes les choses temporelles ont été faites par et d'après les raisons éternelles, ont-ils pu, pour cela, découvrir dans ces raisons elles-mêmes ou déduire de leurs données générales combien il y avait de genres d'animaux, quel était le mode de reproduction de chacun d'eux? N'ont-ils pas dû à cet égard interroger l'histoire des temps et des lieux? Il ajoute ailleurs (*Quæst.* 83, quæst. 66) que ce n'est pas toute âme raisonnable ni tout esprit quelconque, mais l'âme sainte et pure qui est apte à voir les raisons éternelles comme le font les âmes des justes. »

Dans ce passage remarquable, saint Thomas reconnaît tout à la fois la nature et la puissance de l'intellect, sa ressemblance avec l'intellect divin qui devient d'autant plus grande qu'il est plus épuré par le triomphe de la raison sur les passions, par une vie sainte et méditative, mais il établit aussi le rôle de la science et de l'observation. Il montre en même temps que son opinion diffère peu de celle de saint Augustin, et que l'on ne doit pas s'appuyer sur ce dernier pour défendre d'une manière absolue la doctrine de Malebranche qu'on a peut-être exagérée.

Saint Thomas veut que l'homme s'occupe tout à la fois de son corps, de son esprit et de son âme ; du monde dans lequel il vit aujourd'hui et de celui dans lequel il vivra un jour ; du passé, du présent et de l'avenir, en prenant ces mots dans toute leur étendue. Il donne à chacune de ces choses l'importance qui leur appartient. Les choses éternelles doivent fixer nos méditations plus que les choses passagères, les universelles plus que les particulières, mais le passager et le particulier ont aussi leur valeur. Ils s'éclairent et s'influencent réciproquement; en un mot, saint Thomas embrasse la connaissance dans son entier. Il examine tous les éléments du progrès futur et les prépare. C'est vraiment le christianisme considéré dans son esprit véritable. Dans le paganisme, dans les religions qui avaient précédé l'ère chrétienne, on avait

(81) Ainsi les idées universelles qui sont en nous, et que nous développons, en vertu de nos facultés, de leur constitution primitive, de leurs lois, sont l'image des idées universelles d'après lesquelles Dieu a tout créé : c'est par elles que nous posons les principes fondamentaux de toutes les sciences.

trop séparé le corps de l'esprit, l'intelligence de la matière, le monde physique du monde intellectuel et moral. Les épicuriens, les sensualistes et les matérialistes ne voyaient qu'une face des objets, le monde sensible était tout pour eux; le spiritualisme antique, le platonisme et surtout le néoplatonisme insistaient trop sur l'esprit isolé, sur le monde invisible. Les premiers ne songeaient qu'aux sciences physiques, aux jouissances matérielles; les autres les considéraient avec trop de négligence, avec une sorte de mépris. Pour les uns l'homme n'était qu'un corps; pour les autres il était une intelligence servie par des organes qui le trompaient presque toujours, qui le dominaient comme un tyran et l'empêchaient de s'élever dans les cieux. Le christianisme a tout réuni, tout replacé dans son véritable jour. L'homme, comme l'enseigne la religion chrétienne, comme le répète saint Thomas, est un composé d'un corps matériel et d'une âme spirituelle naturellement unis et faits pour marcher ensemble dans un ordre harmonique. S'il honore l'âme par-dessus tout, il ne méprise pas le corps; s'il songe sans cesse aux félicités du ciel, il n'oublie point le pèlerinage que nous devons accomplir sur la terre et qui a aussi son but et son utilité. Il fait la part de toutes les sciences, leur applique les facultés qui leur sont propres; en un mot, il fait briller la vérité sur tous les ordres de questions. C'est tout à la fois la philosophie de la vérité dans tous les genres et une religion positive, la seule qui puisse satisfaire tous nos besoins légitimes. Le christianisme est une ère nouvelle; avec lui commence un monde nouveau, une science nouvelle qui se rattache jusqu'à un certain point au passé, mais qui lui fait subir une rénovation complète. A l'époque de saint Thomas, cette révolution tout à fait divine était assez avancée pour qu'on pût en comprendre les suites. Le docteur Angélique a une véritable prescience de l'avenir qui est devant lui, qui se réalise de plus en plus, et ses efforts préparent la rénovation scientifique que nous voyons maintenant et dont nous n'avons pas encore bien saisi le mécanisme et les secrets.

3° (*Ibid.*, art. 6. — Lachat, p. 334, et note 337.) La connaissance intellectuelle nous vient-elle des choses sensibles?

La connaissance intellectuelle vient des choses sensibles, non qu'elles en soient la cause parfaite et totale, mais elles en sont plutôt la cause matérielle. Démocrite croyait que toutes nos connaissances provenaient des atômes envoyés par les corps extérieurs et qui pénétraient dans notre âme; Platon, au contraire, distingua l'intellect des sens et en fit une puissance immatérielle qui ne se sert pas d'organes corporels. Les sens eux-mêmes étaient une puissance qui opérait par ses propres forces. Ils n'étaient pas affectés par les objets sensibles. L'affection ne portait que sur leurs organes. Les impressions externes excitaient donc seulement l'âme à former en elle-même les espèces sensibles. Saint Augustin se rapproche un peu de cette opinion, quand il dit que l'âme sent par le corps dont elle se sert comme d'un messager pour former en elle-même ce qu'il lui annonce. Les objets sensibles excitent donc l'âme sensitive à sentir, et les yeux excitent l'âme intellectuelle à comprendre. Aristote a adopté une opinion moyenne. Il a fait de la sensation l'acte de l'âme et du corps réunis, ce qui peut très-bien se comprendre. Mais pour produire une action intellectuelle, l'impression des choses sensibles ne suffit pas, il exige quelque chose de plus relevé. (Arist. *De anima*, lib. III.) Il ne veut pas non plus que l'action intellectuelle soit l'effet exclusif de quelque cause supérieure, comme le prétend Platon; il l'attribue à l'intellect agent qui dépouille les images recueillies par les sens de tout ce qu'elles ont de matériel. Ainsi la connaissance sensible n'est point la cause parfaite et totale de la connaissance intellectuelle, elle en est plutôt d'une certaine façon la matière que l'âme travaille pour en faire sortir ce que seule elle peut trouver. Les paroles de saint Augustin que nous avons citées veulent dire que les sens ne peuvent donner les vérités tout entières. Il faut de plus la lumière de l'intellect agent qui nous fait discerner la vérité immuable au milieu des choses changeantes, et nous permet de distinguer les objets eux-mêmes de leur représentation.

Dans tout cet article, saint Thomas met à leur véritable place les facultés sensitives et intellectives, il explique plusieurs opinions de saint Augustin, en les rectifiant, ou tout au moins en les présentant avec plus de clarté.

4° (*Ibid.*, art. 7. — Lachat, p. 340 et note 341.) L'intellect peut-il comprendre les actes au moyen des espèces intelligibles qu'il possède, sans porter son attention sur les représentations sensibles?

L'intellect uni au corps qui est passible (susceptible de recevoir des impressions) ne peut comprendre qu'autant qu'il a recours aux représentations que l'imagination produit. En effet, 1) l'intellect étant une puissance indépendante des organes corporels, son action ne serait nullement empêchée par la lésion des organes, s'il n'avait besoin du concours d'une faculté qui se sert de ceux-ci. Or ces facultés qui se servent des organes corporels sont la sensibilité externe, l'imagination, et les autres facultés sensitives: d'où il résulte que l'intellect, pour comprendre en acte, c'est-à-dire pour acquérir la science qu'il n'a pas et pour se servir de celle qu'il a, doit s'aider de l'imagination, et des autres facultés. Quand les organes sont lésés, comme dans certaines maladies, l'imagination, la mémoire ne fonctionnent plus convenablement, l'homme cesse de comprendre en acte les choses mêmes qu'il sait. 2) Chacun peut éprouver par lui-même que lorsqu'on fait effort pour comprendre quelque chose, il se forme dans l'esprit des représentations au moyen desquelles on voit en quelque sorte ce qu'on désire comprendre. De là les exemples que nous citons aux autres quand nous voulons bien faire comprendre quelque chose.

Les exemples sont comme des images qui aident l'entendement (82).

L'intellect de l'ange, totalement séparé du corps, comprend toutes les choses matérielles par des représentations intelligibles ou des idées directes. L'intellect humain, qui est uni au corps, pénètre ces essences, ces idées qui existent dans la matière corporelle, en s'appuyant sur des images sensibles. Il s'élève à la connaissance des choses invisibles par l'étude des choses visibles et par celle de son intellect qu'il sent et voit aussi par sa sensibilité et ses autres facultés intellectuelles. Les natures générales se montrent dans des individus qui ne sont pas dépouillés de matière. Ainsi l'essence générale de la pierre, du cheval, se trouve dans telle pierre, tel cheval déterminé. On ne peut donc connaître complétement et véritablement la nature générale de ces objets qu'en la connaissant d'abord comme existant dans ces objets mêmes pris en particulier. Ce sont les sens et l'imagination qui perçoivent le particulier. L'intellect s'élève à la connaissance générale de ces natures en partant des représentations sensibles qui se trouvent dans les objets particuliers. Si l'on admettait la théorie platonicienne, on devrait conclure qu'on peut arriver aux idées générales sans passer par les images sensibles. La doctrine thomiste est tout à fait une des bases de la méthode moderne, qui affirme que nous devons nous élever du particulier au général. Mais il ne faut point donner trop d'extension à cette proposition et enlever aux idées générales une fois obtenues leur immense fécondité. A côté des sens se trouve l'intellect, dont la part extrêmement large est mise à chaque instant en évidence par saint Thomas.

5° *Ibid.* art. 8. — Lachat, p. 344. Le jugement de l'intellect agent est-il empêché lorsque les sens ont perdu leur liberté?

Puisque toutes les choses que nous comprenons ici-bas, nous les connaissons d'après leur rapport avec les objets sensibles, le jugement parfait de notre intellect doit nécessairement être empêché lorsque les sens sont enchaînés. Ainsi dans le sommeil le jugement subit des modifications profondes. Le sens commun lui-même reste enchaîné sous certains rapports. C'est pourquoi si nous distinguons alors certains objets de leurs images, nous sommes néanmoins toujours trompés sur d'autres. Suivant que les sens et l'imagination sont libres pendant le sommeil, le jugement de l'intellect l'est aussi, mais il n'est jamais libre complétement. Aussi ceux qui raisonnent en dormant remarquent-ils, lorsqu'ils sont éveillés, qu'ils ont failli en quelques points. (*Voy.* Aristote, *Du sommeil et de la veille, des rêves*, et les Comment. de saint Thomas.)

Ainsi la sensibilité externe nous fournit seulement les matériaux d'un certain nombre d'idées, les idées sensibles ; la formation de ces idées ne lui appartient pas. Par la sensibilité nous n'entrons point dans le monde sensible, nous n'en voyons que la ressemblance ou les images. Ce n'est point la réalité externe que nous sentons, ce n'est que son image; c'est le portrait, ce n'est point l'être qu'il représente. Quand nous regardons un objet coloré, que nous touchons un objet sensible, nous n'en voyons point la couleur, nous n'en touchons point l'étendue. Ce n'est pas l'objet coloré ou étendu que nous sentons, c'est l'image de la couleur, l'image de son étendue. La sensibilité ne va pas au delà. Une observation bien simple le prouve. Celui qui est atteint d'ictère (jaunisse) voit dans un objet rosé un mélange de rose et de jaune. Ce sont des images de couleur qui se superposent. Quand la bouche est amère, le miel est doux et amer tout à la fois. Ce sont deux sensations de saveur qui s'unissent et forment une saveur moyenne. L'animal qui n'a que des facultés sensitives n'a aucune idée générale des choses sensibles. Pour lui ces idées ne sont que des images ou des représentations. Il voit vingt objets bleus, il goûte des saveurs douces, il ne connaît ni le bleu ni le doux en général. Le bleu, le rouge, etc., restent également isolés et ne lui donnent point l'idée de couleur. C'est l'intellect seul qui de la sensation de vingt objets bleus forme le bleu en général, du bleu et du rouge forme la couleur. L'animal voit vingt hommes, vingt chevaux, il n'a pas l'idée de l'homme, du cheval en général. Un chien voit un autre chien mort, c'est pour lui un animal qui ne remue pas. Plus tard il cesse de l'apercevoir. Cela n'a pour lui aucune signification. Il ne sait point ce que c'est que mourir. Il ne sait pas plus ce que c'est que naître. L'intellect au contraire conduit aux essences générales. De la couleur qui nous impressionne, nous arrivons à la coloréité qui la produit.

Nous savons alors que la couleur tient à quelque chose dont nous ignorons la nature, mais qui a une réalité. La sensation nous conduit donc par la force de notre entendement à sortir des images, des ressemblances, pour remonter à l'existence d'un objet réel qui produit ces images : de même qu'en voyant la figure d'un homme dans un miroir nous savons que cet homme existe.

Pour s'assurer que l'entendement seul conduit à la connaissance de la réalité, il suffit, ainsi que le remarque saint Thomas, de voir ce qui se passe dans les songes. Ici nous ne voyons que des images et nous les prenons pour des choses réelles. Dans l'état de veille, au contraire, nous apercevons les mêmes images et nous reconnaissons qu'elles correspondent à des réalités. D'où vient cette différence? C'est que pendant la veille l'entendement agit avec la réflexion qui lui est propre. Nous avons sous les yeux l'objet qui produit l'image et l'image même ; la réflexion les distingue. Dans le rêve la réflexion n'agit plus, nous n'avons que l'image, et nous croyons que l'objet est là. Dans le rêve l'entendement ne fonctionne plus; la réflexion, la volonté, la liberté, qui sont ses at-

(82) On connaît la puissance des signes, des paroles, des lettres, par exemple, pour aider le travail de l'esprit, qui peut néanmoins s'en passer.

tributs ne nous appartiennent pas; ceci est évident surtout pour la volonté. Nous rêvons que nous courons un danger, et nous ne pouvons l'éviter. On ne peut ni crier ni fuir. La volonté est enchaînée. C'est dans le rêve surtout que l'on peut séparer les facultés sensitives de l'entendement, c'est là que l'on voit leur différence. Il n'y a que des images qui s'enchaînent d'une manière fantastique, il n'y a plus d'idées suivies, il n'y a plus d'idées voulues et exécutées.

Dans cette situation l'homme descend, il se rapproche de la brute autant que cela est permis à sa nature. La même chose a lieu dans le délire. On voit des images, on entend des sons, on les croit réels parce qu'on n'a pas une réflexion suffisante pour remonter à la réalité et les distinguer de l'erreur. Dans le délire on devient plus ou moins brute, c'est que l'entendement est altéré ; la passion se rapproche du délire ; l'homme qui s'y livre n'a plus sa liberté, il redescend presque au rang de l'animal. Voilà pourquoi la passion nous empêche de voir la vérité pure ; quelle que soit la grandeur du génie, on n'échappe pas à cette loi. Celui qui veut être athée met une passion véritable à se convaincre de ce qui est faux. Voilà pourquoi il juge mal. Son entendement n'est plus libre : vainement il posséderait les plus grandes lumières, elles ne parviendront pas à l'éclairer, il ne saura plus les voir. Avec de la passion le juste et l'injuste, le bien et le mal, le vrai et le faux se confondent. C'est un mirage perpétuel, une fantasmagorie, au milieu desquels toute réalité échappe ou se teint de couleurs mensongères.

Répétons-le donc avec saint Thomas, la sensibilité externe ne fournit que des matériaux, elle n'en donne même que pour quelques idées sensibles. Quant aux idées morales, les matériaux viennent d'ailleurs. Quelle est la sensation externe qui nous fournira l'idée ou le sentiment du beau, du juste ? Un animal contemple le soleil, une mer immense étale sa grandeur devant lui, un paysage magnifique déploie à ses yeux des aspects enchanteurs, trouvera-t-il le soleil beau, la mer majestueuse, le paysage saisissant? aucune de ces idées ne se présente devant lui. Un fleuve lui représente seulement un liquide qui le désaltère. Un paysage ne dit rien à son âme. On ne le voit jamais s'arrêter dans la contemplation silencieuse de la nature. Elle ne parle pour lui d'autre langue que celle des besoins matériels qu'elle peut satisfaire. Au contraire l'enfant, le sauvage sentent se réveiller en eux des impressions d'une nature différente, lorsqu'ils contemplent la beauté de la lumière, l'immensité majestueuse de la mer qui leur annonce l'infini ; l'enfant s'afflige quand la lumière disparaît, il se réjouit quand il la voit de nouveau, il voit instinctivement en elle, et surtout dans le soleil, la beauté de l'une des plus grandes créations de Dieu. Pour le sauvage le soleil est si beau, c'est un si grand bienfait, qu'il l'admire et l'adore comme le bienfaiteur lui-même qui le lui a donné. Il prend l'œuvre pour l'auteur, et s'élance même par une inspiration vague de cette œuvre si grande à l'auteur, inconnu pour lui, qui l'a faite.

Cette différence si grande qui sépare l'homme de l'animal s'aperçoit même encore quand il s'agit d'appréciation morale. Un lion blesse ou dévore un animal plus faible que lui, il n'y voit qu'un acte matériel ; c'est du sang qui coule, c'est un être qui disparaît pour satisfaire une passion ou un besoin. Il n'y a pas d'idée morale qui s'y rattache. Au contraire l'homme qui blesse son ennemi s'aperçoit, dès que sa passion est satisfaite, s'il a eu le droit de l'exercer, si en exerçant ce droit il a commis une action juste ou injuste. Toutes les idées d'infini, de beauté, de bien ou de mal moral, sont fournies par des modes internes, par des sensations innées qui nous sont propres et qui fournissent les matériaux d'un ordre d'idées particulières, matériaux que l'âme n'aperçoit qu'en s'examinant elle-même. Les idées sensibles viennent de l'intuition sensible, les idées morales de l'intuition de l'âme même. Tous ces matériaux servent de moule aux formes intelligibles. L'intuition n'est pas encore l'intellection (intuition, *intueri*, regarder) : par elle nous regardons les images sensibles et intellectives ; par l'intellection (*intus legere*) nous pénétrons dans leur intimité, nous constatons leur nature et nous en faisons des idées. Telle est la doctrine si large et si vraie des thomistes. Comparez-la aux autres philosophies modernes, et vous verrez combien elle est plus compréhensible et plus vraie. La théologie chrétienne a depuis longtemps consacré ces distinctions. Dans ce monde, pour le véritable théologien, nous voyons Dieu par intellection ; dans la gloire nous le verrons par intuition directe. Dans ce monde nous comprenons Dieu par la contemplation de toutes ses œuvres, et par ce mode intuitif et discursif dont parle saint Thomas, qui comprend l'architecte par son ouvrage, mais qui ne l'aperçoit ainsi qu'à travers un voile ; nous savons que Dieu est grand, qu'il est beau, tout-puissant, tout juste ; nous inférons ces qualités de celles qui brillent dans ses ouvrages, nous en formons un tout intellectuel qui ressemble à ce que la révélation nous enseigne de lui. Mais tout cela reste vague et imparfait. Qu'est-ce que la beauté, la bonté, la justice, la puissance que nous pouvons comprendre en comparaison de ce qu'elle est dans ses réalités, dans Dieu lui-même ? Cette image, quelque grandiose qu'elle soit pour l'homme le plus accompli, pour celui qui s'efforce de se rapprocher de la Divinité autant qu'il lui est possible, cette image, qu'est-elle à côté de son modèle ? Supposez même qu'il nous fût possible de connaître les qualités divines dans leur admirable perfection, que sont ces qualités elles-mêmes à côté de l'être qui les possède ? Dieu est infiniment infini au-dessus de ces perfections infinies, et c'est ce Dieu même que l'on apercevra dans la gloire par une intuition directe. Supposez qu'au lieu de voir l'image du soleil nous puissions apercevoir

le soleil tel que Dieu le voit, quelle merveille que notre esprit ne peut pas même concevoir ! Or qu'est-ce que le soleil véritable en comparaison du Dieu vrai ? Que de degrés à franchir pour arriver à cette contemplation ! et que sont tous nos efforts à côté de cette réalité dont on n'aperçoit qu'une faible image, au fond de cet horizon immense dont nous ne voyons que le commencement et qui ne nous offre encore que de faibles lueurs !

Nous avons jeté un coup d'œil rapide sur les matériaux de ces idées sensibles qui ne sont qu'une faible partie des idées que l'entendement peut avoir. Analysons maintenant la question 85e : « De la manière et de l'ordre d'après lesquels l'entendement comprend les choses corporelles ou matérielles. »

6° (Quæst. 85, art. 1. — Lachat, p. 347.) Notre entendement comprend-il les choses matérielles en les abstrayant des images sensibles ?

Il les comprend en les abstrayant des images qui les représentent. Il y a trois sortes de facultés cognitives : a) L'une résulte de l'action des organes corporels, elle consiste dans les sens. Toutes les facultés sensitives ont pour objet les formes sensibles telles qu'elles sont dans la matière corporelle ; elles ne connaissent donc que les choses particulières (elles connaissent tel ou tel homme, telle ou telle plante, mais non l'homme ou la plante en général. b) Il y a une puissance cognitive qui ne provient d'aucun organe corporel, tel est l'entendement des anges. Cette puissance a pour objet la forme intelligible pure, dépouillée de la matière individuelle ou spéciale. Les anges connaissent les choses matérielles, mais ils ne les voient que dans des substances spirituelles, en eux-mêmes ou en Dieu. c) L'entendement humain tient le milieu entre ces deux ordres de facultés cognitives. C'est une des facultés de l'âme dont la fonction propre est de connaître la forme générale qui existe individuellement dans les substances corporelles. C'est donc par un travail d'abstraction ou de généralisation que notre entendement s'élève des représentations sensibles aux objets mêmes que ces images représentent. De dix objets bleus il arrive à l'idée de bleu ; des couleurs diverses il forme l'idée de couleur ; nous arrivons donc à connaître les choses incorporelles ou les idées générales par les choses corporelles ou particulières, tandis que les anges connaissent les choses matérielles par les choses spirituelles (nous nous élevons des images aux idées, tandis que les anges descendent des idées aux images).

On abstrait de deux manières : 1° en comparant, en divisant et en composant. Par exemple : quand nous comprenons qu'une chose n'est pas dans une autre ou qu'elle en a été séparée. Nous voyons que l'idée de bleu a été séparée de plusieurs objets bleus. Nous voyons aussi que le jaune ne fait point absolument partie de l'orange : on peut concevoir une orange qui soit toujours le même fruit bien qu'il soit rouge ; une prune bleue ou jaune ne perd pas son caractère fondamental malgré la différence de couleur.

2° On abstrait aussi en simplifiant, en ne considérant qu'une seule qualité d'un objet. Dans le premier sens, quand on abstrait des choses qui ne sont pas abstraites en réalité, on reste dans le faux sous certains rapports ; si l'on sépare dans le deuxième sens des choses qui ne sont réellement pas séparées, on n'est pas pour cela dans l'erreur. En effet, si nous croyons que la couleur n'existe pas dans un corps coloré ou qu'elle en est séparée, nous avons une opinion fausse : si nous considérons au contraire la couleur et ses propriétés, sans faire attention à une forme ou à tout autre objet coloré, nous pouvons exprimer nos pensées sur la couleur en général sans commettre d'erreur. La couleur ne constitue pas l'essence de la forme ; on peut donc s'occuper de la première sans songer à la deuxième. C'est en cela que consiste l'art d'abstraire l'universel du particulier, l'espèce intelligible des images sensibles, l'idée générale du cheval de l'image des différents chevaux que nous avons pu voir. L'intellect est dans le faux quand il comprend qu'une chose existe autrement qu'elle n'est : s'il croyait, par exemple, comme l'a supposé Platon, que l'idée de pierre ne sort point de l'examen d'une pierre. L'idée que nous nous formons d'un objet n'est point dans cet objet telle que nous la concevons, mais elle y est cependant d'une certaine manière (l'idée générale du cheval n'est point dans chaque cheval en particulier telle que nous la concevons, mais les éléments qui la composent s'y trouvent cependant).

7° (*Ibid.*, art. 2. — Lachat, p. 353.) Les espèces intelligibles qui ont été abstraites des images sensibles se rapportent-elles à l'entendement humain comme un objet ou comme un moyen de connaissance ?

Ceci se rattache aux rapports qu'il y a entre l'objectif et le subjectif, c'est là ce qui occupe surtout la philosophie moderne depuis les travaux de Kant. C'est ce que la scolastique explique par ces mots : L'idée est-elle *quod intelligimus* ou *quo intelligimus ?* — *Conclusion :* L'espèce intelligible est pour l'intellect le moyen, mais non l'objet de ses connaissances ; elle n'en est l'objet que secondairement, parce que l'objet premier est la chose que l'espèce elle-même représente.

Il y a des philosophes qui ont prétendu que nos facultés cognitives ne connaissaient que leurs propres modifications. (C'est la doctrine de la subjectivité, doctrine qui se retrouve partout, même dans les sensualistes. Ainsi Condillac dit : Soit que je m'élève jusqu'aux cieux, soit que je descende dans les abîmes, je n'aperçois que mes modifications ou mes idées ; dès lors l'âme est enfermée en elle-même, et ne peut rien connaître de ce qui est en dehors ; elle ignore le monde extérieur et Dieu lui-même. Toute science devient impossible.) Dans ce système l'intellect ne comprendrait aussi que ses modifications, c'est-à-dire, les espèces intelligibles qu'il a reçues, et ces espèces ou images seraient l'objet même qu'il comprend (on prendrait les images pour les réalités). Nous n'aurions que des sensations

ou des idées qui pourraient n'avoir rien de commun avec le monde réel. Nous aurions, par exemple, la sensation d'une pierre, l'idée de Dieu, mais nous ne saurions pas s'il y a des pierres réelles, si Dieu existe. Cette opinion est évidemment fausse. 1° Si les choses que nous comprenons n'étaient que les images ou les idées qui sont dans l'âme, il s'ensuivrait qu'aucune science n'aurait pour objet ce qui est en dehors de l'âme humaine. 2° Cette opinion tendrait à renouveler cette ancienne erreur, que tout ce qu'on voit est vrai, et que deux propositions contradictoires sont également vraies. Si chaque faculté ne connaît que sa propre modification, elle ne juge que d'elle, elle jugera donc chaque chose suivant ce qu'elle est elle-même, et tous ses jugements seront vrais. Si l'on se porte bien, on dit avec raison que le miel est doux ; si l'on se porte mal, on a également raison de dire qu'il est amer : dans les deux cas on juge d'après ses impressions. Toutes les opinions sont donc également vraies, puisqu'elles se déduisent avec la même rigueur des impressions qu'on a reçues. Il faut donc admettre que l'espèce intelligible n'est pour l'intellect qu'un moyen par lequel il comprend. L'intellect compare les sensations, les idées entre elles et avec les objets qui les produisent, et c'est par la comparaison qu'il peut arriver à la vérité. Ainsi, comme nous l'avons vu, l'intellect redresse l'erreur de la vue qui lui représente comme courbé un bâton droit qui est plongé dans l'eau. L'homme qui juge mal par passion est redressé par les autres hommes qu'une passion pareille ne conduit pas à l'erreur. La passion est comme la bouche amère, elle empêche de trouver le miel doux.

(Art. 3.) Les choses les plus universelles sont-elles antérieures dans nos connaissances intellectuelles à celles qui le sont moins ?

Les choses universelles et générales sont ce qu'il y a d'antérieur dans l'ordre de nos connaissances intellectuelles et sensitives. 1° Toute connaissance intellectuelle provient d'abord d'une connaissance sensitive ; donc la connaissance particulière précède la connaissance générale. 2° Notre intellect passe de la puissance à l'acte. Tant qu'il ne saisit que les choses particulières, il n'est qu'en acte imparfait. L'acte parfait a lieu quand la connaissance devient générale. Mais celle-ci est d'abord confuse ; l'analyse la rend ensuite distincte. C'est ainsi qu'en nous élevant du particulier au général et descendant ensuite du général au particulier, nous donnons de la précision aux idées générales confuses d'abord, et nous les rendons ensuite distinctes. On peut connaître un tout universel susceptible d'être divisé rationnellement en plusieurs parties, comme un tout intégral qui peut subir cette division d'une manière physique et réelle. (Ceci répond à l'analyse mentale et à l'analyse physique.) L'un et l'autre sont connus d'abord confusément. La connaissance devient distincte quand on l'analyse et qu'on étudie les éléments qui le constituent. Ainsi connaître l'animal indistinctement, c'est le connaître en bloc ; le connaître plus distinctement, c'est savoir qu'il est raisonnable ou déraisonnable, que c'est un homme ou un lion. Nous avons donc d'abord la connaissance confuse de l'animal en général avant d'avoir celle de l'homme. L'analyse intervient ensuite, et nous distinguons le lion, le tigre, l'homme. Partout l'idée universelle confuse est la première, puis cette idée se décompose en idées secondaires confuses aussi : en réunissant ces dernières nous revenons à la première idée universelle, qui acquiert plus de netteté. Quand nous connaissons divers animaux, nous avons l'idée universelle d'animal plus exacte et plus précise. Quand on voit de loin un objet, on s'aperçoit que c'est un corps, c'est très-général ; puis on voit que ce corps est un animal et non une pierre ; plus tard on distingue que c'est un homme ; enfin c'est Socrate ou Platon. Nos idées se forment dans cet ordre. L'enfant, comme nous l'avons déjà dit, appelle tous les hommes père, puis il distingue les uns des autres les hommes qu'il aperçoit habituellement. Ainsi la connaissance des objets particuliers est par rapport à nous antérieure à celle des universaux, mais la connaissance générale confuse des idées universelles est ensuite celle qui a formé la première. Nous passons donc sans cesse du particulier à l'universel, nous descendons de celui-ci au premier en perfectionnant successivement ces connaissances, qui passent ainsi de la puissance à l'acte et de l'acte à la puissance en s'épurant de plus en plus. Nous pouvons connaître et nous connaissons mal (puissance et acte imparfaits) ; nous connaissons mieux, nous pouvons connaître mieux encore, et ainsi de suite. Une connaissance imparfaite est en puissance par rapport à une connaissance plus parfaite, celle-ci par rapport à une deuxième supérieure encore, et ainsi de suite.

8° (Art. 5.) Notre intellect comprend-il en composant et en divisant?

Notre entendement n'ayant pas immédiatement une connaissance parfaite des choses comme l'entendement divin et l'entendement angélique, il ne comprend qu'en divisant, comparant, composant et raisonnant. Passant de la puissance à l'acte, il ressemble aux êtres engendrés qui n'ont pas d'abord leur perfection, mais qui l'acquièrent successivement. Il saisit d'abord la *quiddité*, l'essence générale première, l'existence, etc. ; puis les propriétés, les accidents, les relations. Il combine ces dernières perceptions, les divise, les compare, les unit, passe d'une composition et d'une division à une autre : ce qui constitue le raisonnement. L'entendement angélique et l'entendement divin ont dès le début une perfection immédiate, et connaissent par leur nature même toutes les choses qui leur correspondent. En connaissant nos êtres, ils savent en même temps tout ce que nous pouvons en connaître par l'étude et par le raisonnement. Ils connaissent la composition, la division, le raisonnement, non en en faisant usage, mais par la simple intuition des êtres. Ainsi, d'après ces remarques, l'intellection étant l'opération dernière, le plus haut degré

de l'activité intellectuelle, c'est elle qui saisit la vérité préparée par toutes les autres facultés de l'âme. L'ange n'a pas besoin de tous ces intermédiaires ; il saisit par l'intuition tout ce qu'il lui est donné de connaître. L'homme n'arrive qu'après un long travail à l'intuition de ces vérités générales fécondes qui renferment dans un court résumé tous les principes d'une science. Il n'y a que certains principes généraux simples dont l'intuition s'opère avec une grande facilité. Tel est le principe de contradiction, sur lequel nous aurons bientôt à revenir. L'entendement droit ne se trompe point. Les erreurs que l'entendement commet ne dépendent point de lui, mais des facultés inférieures qui lui ont préparé les matériaux. Ainsi, quand l'entendement conclut mal et qu'il se trompe, c'est que les sensations l'ont induit en erreur, que les analyses, les synthèses, les raisonnements en un mot qui ont dû précéder la conclusion, contiennent des éléments plus ou moins fautifs. Ainsi, quand il se demande :

9° (Art. 6.) L'entendement peut-il être faux ?

Il répond : L'essence des choses étant l'objet propre de l'intellect, il n'est jamais dans l'erreur par rapport à elles, sinon par accident, c'est-à-dire, par exemple, par suite de l'influence qu'exercent sur lui la composition, la division et le raisonnement qui le trompent. L'intellect peut être comparé aux sens ; ceux-ci ne se trompent point à l'égard de leur objet propre. La vue, quand elle est saine, ne se trompe point sur la couleur ; elle se trompe sur la grandeur d'un objet parce qu'elle y arrive par un jugement et non point par une intuition immédiate. De même l'intellect ne se trompe que sur les circonstances des faits, quand il met les choses en rapport les unes avec les autres d'une manière non convenable ; lorsque, par exemple, il donne la définition d'un cercle en parlant d'un carré. L'erreur ne vient donc que des éléments qui lui sont fournis et sur lesquels il porte son jugement. Il ne se trompe pas sur les propositions immédiates, sur les premiers principes, qui sont connus aussitôt qu'on connaît la nature de leurs termes.

(Art. 7.) La même chose peut-elle être mieux comprise par les uns que par les autres ?

Oui, non pas objectivement, mais subjectivement, c'est-à-dire en raison de l'intelligence variable des individus ; ce qui est une conséquence de la disposition de leur âme. Saint Thomas admet donc une différence dans les intellects, mais elle tient moins à l'intellect lui-même qu'aux puissances inférieures, aux sens, à l'imagination, à la mémoire. Ceux chez lesquels ces qualités sont plus solides et plus brillantes sont plus aptes à comprendre. Comme on le voit, saint Thomas regarde l'analyse, la synthèse, le raisonnement comme des facultés qui précèdent l'intellection et qui assurent ses opérations. Ces facultés sont des défauts et non des qualités de l'intellect humain quand on le compare aux entendements supérieurs. Pour comprendre les grandes vérités nous sommes forcés de suivre cette voie longue et pénible, sujette à erreur. Quand nous sommes arrivés à saisir ces vérités, elles éclairent toutes les autres de leur lumière ; le propre du génie, c'est de parvenir le plus directement, le plus sûrement possible à ces idées premières. C'est ainsi qu'il se rapproche de l'intelligence des anges. Saint Thomas, homme d'un génie supérieur, avait compris les secrets du génie. Ces longs échafaudages, ou tâtonnements prolongés par lesquels nous arrivons aux vérités premières, législatrices, qui dominent les sciences, sont le propre de notre intelligence bornée. Parmi nous les esprits de premier ordre franchissent une foule d'intermédiaires et arrivent droit au but. Cela nous donne une idée incomplète de la manière dont procèdent les êtres placés au-dessus de nous. Du fait le plus particulier ils arrivent aussitôt au principe le plus général, ou même ils voient tout dans ce principe. Examinons les sciences que nous regardons comme les plus parfaites, l'astronomie, par exemple : avec les lois de l'attraction et de l'impulsion on calcule tout le reste ; avec un intellect plus intuitif, la chute d'une pierre, le mouvement d'un corps lancé par une fronde nous aurait conduit immédiatement à toutes les lois astronomiques, qui ont exigé tant de siècles et de travaux. Un intellect intuitif, en voyant une ligne, en déduirait toutes les vérités géométriques. En apercevant une courbe, il saisirait les propriétés générales des courbes mieux que nous ne le faisons avec toutes les ressources du calcul infinitésimal. Saint Thomas a compris toute la valeur de ces idées générales si fécondes, mais si longues, si difficiles à trouver, qui résument en quelques lignes une science entière et permettent de s'élever avec la même facilité d'une formule générale à toutes les conséquences, ou de la conséquence la plus simple aux formules les plus élevées d'où l'on peut la déduire. A mesure que les sciences marchent, elles se simplifient ; une idée en contient toute une branche ; plus tard deux ou trois branches se concentrent en une seule idée. C'est ainsi que l'électricité, la lumière, le calorique, le magnétisme, se rapprochent et se lient dans l'idée et les lois des vibrations d'un fluide. C'est ainsi que Dieu voit certainement le monde tout entier, dans une idée, dans une formule féconde qui se divise à l'infini pour produire toutes les merveilles que nous apercevons. L'intellect le plus grand est l'intellect le plus synthétique ; tel serait le caractère d'une science universelle. Lorsque l'homme dans une autre vie pourra, par les secours qui lui seront donnés, saisir la synthèse du monde, il sera sans doute surpris de sa simplicité. A mesure que nous avancerons, ces pensées thomistes, qui montrent combien il a compris le caractère fondamental de l'entendement, deviendront de plus en plus claires. (*Voy.* Balmès, *Art d'arriver au vrai*, p. 180.)

Dans ce qui précède nous avons fait l'analyse de nos facultés appliquées aux choses matérielles et des procédés par lesquels nous arrivons ainsi à quelques idées générales. Il est

facile de voir que les qualités inférieures appliquées aux choses sensibles ne font que les reproduire sans y introduire de grands changements et qu'elles n'en déduisent qu'un petit nombre d'idées générales. Ainsi l'imagination, la mémoire ne reproduisent que les images sensibles. Les autres facultés, en les combinant, ne peuvent arriver à rien de bien général. Si nous n'avions que les matériaux fournis par les sens, nous n'irions pas bien loin même dans les sciences physiques. Cela suffirait pour faire apprécier la valeur des doctrines sensualistes; elles restent dans le doute sur la valeur positive de toutes nos connaissances parce qu'elles ne connaissent point la source pure où nous en puisons les matériaux. C'est pour cela que Hume a nié la valeur du principe de causalité, ou du moins qu'il n'a pu l'expliquer; aussi son scepticisme semble-t-il inexpugnable en le considérant sur la base où il l'a placé. Kant qui est resté sensualiste, quoi qu'il en ait dit, et qui a compris que le sensualisme était une doctrine impossible, a fait de vains efforts pour en sortir. Dans cette école on s'aperçoit que l'on est entraîné à un système évidemment faux, mais on ne peut pas rompre sa chaîne parce qu'on ne remonte pas jusqu'au premier anneau, qui se rattache à un principe faux. Pour lui échapper on s'est jeté dans l'idéalisme de Fichte et de Hegel. On a imaginé une hypothèse insoutenable, celle de la raison impersonnelle, parce qu'on n'a pas voulu fouiller l'entendement humain pour savoir par quel point il communiquait en quelque sorte avec la raison divine. On a cherché dans Dieu seul une faculté qui est aussi en nous, quioque très-imparfaite, mais qui est évidemment une émanation de la Divinité; on n'a point vu par quel procédé réel nous pourrions la perfectionner. Saint Thomas nous le montrera. Cherchons donc la véritable source où l'homme puise les matériaux principaux de ces idées générales, et analysons la question 87e.

10° (Quæst. 87, art. 1; *Summ. theol.* t. III, p. 392, édit. Lachat.) L'âme intellectuelle se connaît-elle elle-même dans son essence et par son essence?

L'entendement humain n'étant, par rapport aux choses intelligibles, qu'un être en puissance, il ne se connaît pas lui-même par son essence, mais par son acte intellectuel. Pour qu'une chose puisse être connue, il faut qu'elle soit en acte. Ainsi la vue ne perçoit l'objet coloré que quand la couleur est en acte et que la faculté visuelle de l'âme est en acte aussi, c'est-à-dire, quand tout cela est dans les circonstances voulues pour agir et se manifester: de même l'intellect ne se connaît lui-même et ne perçoit ses facultés qu'à mesure qu'il les met en acte en les exerçant. Aussi lorsqu'il est mis en jeu par les choses matérielles et qu'il déploie successivement les facultés qu'il possède pour les connaître, il comprend successivement chacune de ces facultés. Il se connaît donc plus ou moins lui-même selon qu'il est mis en acte par les espèces intelligibles que la lumière de l'intellect agent abstrait des choses sensibles. Saint Thomas déduit de là les propositions relatives à l'intellect de Dieu et à celui des anges. L'essence de Dieu, c'est-à-dire Dieu lui-même qui est un acte pur et parfait, est absolument et parfaitement intelligible en lui-même. C'est pourquoi Dieu ne se comprend pas seulement lui-même, mais il comprend encore toutes les autres choses par son essence. L'ange est un être intelligible; mais ce n'est ni un acte pur ni un acte complet: quoiqu'il se comprenne lui-même immédiatement et par son acte, il ne connaît ainsi toutes les autres choses que par des ressemblances ou des images. *Voyez*, dans la *Philosophie fondamentale* de Balmès, la classification des choses intelligibles et des êtres intelligents. Plus les êtres sont intelligents, plus ils sont intelligibles pour eux-mêmes.

Cette doctrine, qui se retrouve en partie dans Descartes et qu'on peut lire aussi dans saint Augustin, est bien plus large et bien plus précise dans ce dernier et dans saint Thomas que dans le philosophe français. Ici l'auteur ne nous dit pas seulement: «Je pense, donc je suis;» mais à mesure qu'il exerce chacune de ses facultés intellectuelles, qu'il les met en acte, il constate leur existence, détermine leur nature, mesure leur étendue et leurs limites. C'est un examen de l'entendement ou de ce qu'on appelle aujourd'hui la raison, une critique de la raison faite par l'entendement lui-même, non pas d'une manière abstraite, mais au sein des faits et de l'observation. A mesure qu'il fait usage d'une de ses facultés, il l'examine au contact de sa lumière intérieure. Il voit alors tout ce qu'elle est, parce qu'il détermine tout ce qu'elle fait. Il distingue chaque faculté par ses œuvres mêmes: il aperçoit le moment où elle s'arrête, les rapports qu'elle a avec toutes les facultés. A mesure que l'esprit humain se développe, il aperçoit des facultés qu'il connaissait à peine, il leur reconnaît des perfections ou des imperfections dont il ne s'était pas aperçu d'abord. Le théologien, par exemple, se livrant à ses études sur Dieu, reconnaît par sa contemplation même ce qu'il doit à des facultés naturelles que cette contemplation a grandies, ce qu'il doit aux vérités révélées que sa raison n'aurait pu atteindre, mais dont sa raison perfectionnée comprend cependant une partie. Les plus grands mystères acquièrent alors un degré d'intelligibilité qui ne saurait être parfait dans cette vie, mais qui arrive pourtant à une puissance que l'on n'aurait jamais eue, sans les méditations auxquelles les théologiens de premier ordre se sont livrés et que nous pouvons reprendre avec eux.

11° (Art. 2.) Notre entendement connaît-il les habitudes de l'âme par son essence?

L'habitude tient en quelque sorte le milieu entre l'acte et la puissance, elle doit donc être connue par son acte même. Par ce fait que l'habitude est présente dans l'âme, elle produit l'acte qui la manifeste. On peut en saisir d'abord l'existence au moment où elle se met en œuvre, on la connaît plus en détail par le travail et l'étude de ses produits. Ainsi

quand il est question de la foi, on ne peut pas dire qu'elle se connaisse par des mouvements extérieurs du corps, mais celui qui la possède l'aperçoit par l'acte intérieur du cœur. Un homme sait qu'il a la foi par cela seul qu'il sent qu'il croit.

12° (Art. 3.) L'entendement connaît-il son acte propre?

Puisque l'intellect est un acte, dès qu'il comprend, ce qu'il comprend avant tout, c'est l'intelligence qu'il a des choses extérieures, puis il comprend cette intelligence même qui lui donne cette compréhension externe; mais tous les intellects ne comprennent pas cet acte de la même manière. Une chose n'est connue que proportionnellement à son acte. Ainsi la couleur, en général, n'est connue que lorsqu'on a vu un grand nombre de couleurs. Si nous découvrions une couleur nouvelle, supérieure à toutes les autres, nous aurions de la couleur une idée plus large, plus grande que celle que nous en avons jusqu'ici. La perfection souveraine de l'entendement, c'est son opération. Par exemple, quand notre entendement fait des découvertes inattendues, quand il découvre des procédés majeurs plus importants que tous ceux que l'on connaissait jusque-là, l'entendement fait des opérations nouvelles, il se voit plus grand qu'il ne le pensait, il se connaît donc sous un nouvel aspect. A mesure que les sciences se perfectionnent, que l'entendement grandit, il se connaît mieux et s'aperçoit plus vaste qu'il ne s'était cru jusque-là. La connaissance de lui-même suit donc son évolution à travers les siècles.

13° L'âme tire de la contemplation de ses opérations les plus élevées ses idées fondamentales.

Saint Thomas montre que les intellects supérieurs se comprennent eux-mêmes mieux que nous ne pouvons le faire, parce que leur acte est tout à la fois plus simple et plus grand.

En partant de là, il serait facile de voir les idées que l'âme humaine tire de la contemplation d'elle-même. C'est de là, par exemple, que nous viennent les *véritables idées* de *causalité*, d'*harmonie*, de *beauté*, d'*infini*, de *volonté*, de *liberté*, de *nécessité*, etc.

Idées de causalité. — Pour l'idée de causalité, Hume a dit : Quand je vois une impulsion suivie d'un mouvement, j'aperçois deux effets qui se suivent, j'appelle le premier, cause; le deuxième, effet, mais je ne sais point s'il y a causalité réelle. Le mouvement suit toujours l'impulsion quand aucune cause étrangère ne l'empêche. Mais quel est le mécanisme intime qui lie l'un à l'autre? n'y a-t-il pas un intermédiaire que je n'aperçois pas et qui est la cause véritable? On conçoit les dangers d'un scepticisme qui entraîne après lui tous les autres, car la causalité est la base principale de la science. L'école écossaise et l'école allemande ne savent trop que répondre pour le renverser. L'admission de la causalité est une loi de notre nature, dit Reid, une sorte d'instinct irrésistible; c'est une loi de l'entendement, affirme Kant. Si l'on descend dans l'entendement lui-même avec saint Thomas, on pourra voir l'origine de cet instinct ou de cette loi. Les cartésiens ont travaillé la question dans ce sens. De Gérando, Maine de Byran, Royer-Collard, se sont de plus en plus rapprochés de la solution; mais ils ne l'ont pas trouvée en entier, parce qu'ils y ont mêlé un principe sensualiste. Maine de Byran croit, par exemple, que le principe de causalité se trouve dans cet effort que fait l'âme pour exciter le mouvement musculaire; c'est la pensée d'Engel. Quand je veux faire un mouvement, mon âme sait qu'elle veut; mais elle sent en même temps la résistance que lui opposent les muscles; c'est le sens musculaire. La volonté est la cause du mouvement, l'agent d'impulsion. Il lui faut un effort pour mettre le muscle en jeu; elle le sent aussi : elle s'aperçoit donc qu'elle est vraiment cause, puisque l'effet qui suit sa volonté est en proportion avec l'énergie de cette dernière, et qu'elle reconnaît ainsi ce lien de causalité, que Hume n'apercevait point dans le rapport de l'impulsion et du mouvement. Plusieurs auteurs ont contesté le sentiment de cet effort.

Il y a quelque chose de plus simple à dire : Cicéron, saint Augustin, saint Thomas, ont mieux compris la chose, en montrant l'âme agissant par ses facultés, sans aucun intermédiaire. Mon âme se meut en elle-même sans difficulté, sans obstacle; elle agit sur ses facultés, comme un maître. L'effet suit la cause, et nous sentons en nous-mêmes leur liaison immédiate. Ce fait est universel. 1° J'agis sur ma mémoire; je la force à rappeler un souvenir, même quand il est en partie effacé. J'imagine une foule de procédés plus ou moins ingénieux : c'est la réminiscence, acte de volonté propre à l'homme, dont Aristote et saint Thomas ont parfaitement développé le mécanisme. J'ai oublié quelque chose relatif à un homme que j'ai connu; je cherche à me rappeler les lieux où je l'ai vu, les circonstances qui ont accompagné sa rencontre; et ainsi, de proche en proche, je me retrace ses gestes, je retrouve ses traits, son costume, ses paroles, son nom; cela fait un tout, et le souvenir complet me revient. Il en est de même pour les idées. Je renoue ainsi le fil qui était perdu. Tout ce travail actif se fait par ma volonté, qui force ainsi les facultés paresseuses et les oblige à se mettre en œuvre. Tout se lie, et ma volonté est le principe actif dont je reconnais les ordres et la manière dont ils s'exécutent. 2° J'agis de même sur l'imagination : par la force de ma volonté, je me représente les objets absents, je finis même par en reproduire la forme et la figure. 3° Pour la pensée, je cherche en ce moment celle qui me convient; je l'abandonne ensuite pour m'occuper d'une autre : je voyage ainsi d'idées en idées, de science en science; je force mon attention à se porter sur tout ce qui me plaît. 4° Je maîtrise non-seulement les mouvements musculaires, mais tous les mouvements des sens; je les rends attentifs. Dans tout cela je perçois très-bien les ordres donnés par mon

âme et le concours harmonique de toutes les facultés, de tous les organes qui doivent concourir au résultat. Mon âme est donc maîtresse d'elle-même; elle l'est de tous les organes qui servent immédiatement à ses fonctions; elle se sent parfaitement cause; elle aperçoit ses effets, elle saisit leurs liaisons. Ici le principe de causalité est inattaquable; il ressort de l'observation la plus simple. En creusant ainsi par l'observation cette notion si importante de la causalité, qui forme une des bases principales de toute espèce de sciences, je parviens à l'analyser dans tous ses détails, à en saisir tous les modes; j'arrive à toutes les distinctions majeures que l'antiquité et le moyen âge ont tracées, et que les modernes ont si souvent méconnues; je distingue les différences positives des causes premières et secondes, c'est-à-dire des êtres créés et du Dieu créateur; les causes physiques, vitales, morales, et les êtres dans lesquels elles se rencontrent; c'est-à-dire que je parviens à jeter les bases des sciences physiques, vitales, morales, enfin de la théologie naturelle. Ces notions de causes, prises ainsi dans leur généralité, se transportent dans toutes les sciences réelles, les fécondent et les animent. La notion de causalité est d'une importance si grande, que tous les auteurs l'ont sentie. Savoir une chose, disent Aristote et saint Thomas, c'est en connaître la cause.

Felix qui potuit rerum cognoscere causas,

a dit Virgile. Toute philosophie qui ne remonte pas jusque-là, qui ne sait pas analyser cette idée, est nécessairement une science étroite, qui ne peut rendre compte de rien ou qui ne rend qu'un compte très-imparfait des choses même les plus simples. La philosophie qui la nie ou qui n'en est pas certaine, comme celle de Hume, de Kant et de la plupart des doctrines modernes, nie presque la science, et ne parvient à la construire qu'en se mettant en opposition avec son principe même. Or cette notion, cette idée bien simple quand l'âme la contemple dans les profondeurs de sa conscience, ne se présente que d'une manière vague et confuse quand on la cherche partout ailleurs. Hume, les Ecossais, les Allemands, au lieu de contempler la cause dans l'être même qui nous la représente le mieux et de la manière la plus immédiate, l'ont regardée dans une image extrêmement imparfaite. Ils ont fait comme ceux qui, ayant un objet sous les yeux et voulant l'étudier, aimeraient mieux en examiner une mauvaise copie, au lieu de porter les yeux sur l'objet lui-même : voilà pourquoi ils l'ont si mal vue. Quand on connaît mal l'idée de cause, on connaît tout aussi mal Dieu, l'âme, les causes physiques, etc.; car Dieu est la cause par excellence, la première de toutes; l'âme vient ensuite en seconde ligne, du moins pour les créatures que nous connaissons directement; puis viennent les causes vitales, naturelles, etc. Ce qui donne une si grande supériorité au spiritualisme en général et à la philosophie cartésienne en particulier, c'est qu'ils n'ont pas craint de se placer en face de l'idée de cause, de la chercher dans sa source. La cause et son idée sont un de ces objets, une de ces idées que saint Thomas a placés parmi les essences majeures, et qui sont du ressort de l'entendement. Tant que l'on ne comprendra pas la grandeur de ce mot : « L'objet propre de l'entendement, c'est l'essence des choses, » on ne comprendra pas la philosophie.

C'est en saisissant dans notre entendement les idées fondamentales qui s'y forment et qui, sous quelques rapports, semblent si bien lui être innées, que l'on comprend le malentendu de Platon à ce sujet; c'est, dis-je, en les saisissant et les généralisant, comme dit saint Thomas, que l'on parvient à créer la science et à la féconder. Bacon a dit que nous arrivions à l'erreur lorsque nous partions de notions fausses ou confuses, mais il n'a pas su exactement où il fallait chercher les notions fondamentales vraies. Il n'a pas bien compris les profondeurs des Ecoles spiritualistes. Ses élèves ont tourné autour de la difficulté et ne sont point parvenus à la résoudre. Les portes du sanctuaire sont restées fermées devant eux. Ils sont à peine parvenus quelquefois à en franchir le seuil. Leibnitz disait : On appelle la philosophie de Descartes l'antichambre de la vérité, celle de Bacon en est simplement l'escalier ; puis-je espérer d'être arrivé au sanctuaire ? Leibnitz l'a entrevu, il a saisi de ce point plusieurs vérités importantes. Quelques-uns de ses prédécesseurs, parmi lesquels nous plaçons en première ligne saint Augustin et saint Thomas, avaient été plus loin que lui. Quant à la plupart des Ecoles modernes qui suivent les doctrines de Leibnitz et de Descartes modifiées et souvent profondément altérées, elles ont reculé, du moins d'une manière générale. Elles ont beaucoup plus de faits, elles les interprètent moins bien. Si nous avons beaucoup appris, nous avons peut-être beaucoup plus oublié. C'est ce que nous verrons, j'espère, d'une manière plus évidente quand nous arriverons à l'étude de nos facultés ontologiques, de l'ontologie, de la métaphysique.

14° (*Ibid.*, art. 4.) L'intellect comprend-il l'acte de la volonté ?

L'acte de la volonté étant intelligible pour la raison, il faut nécessairement que la raison ou l'entendement le comprenne. En effet, l'acte de la volonté n'est que l'inclination que nous avons pour la chose que notre entendement a saisie. Or les tendances ou les inclinations pour une chose dépendent des rapports qui existent entre ces choses et les facultés. Ainsi les objets physiques ou matériels ont une inclination naturelle pour les objets pour lesquels ils sont faits. L'appétit sensitif a dans le sujet qui sent une tendance ou inclination vers les objets qui l'impressionnent; de même que la vertu intellectuelle a l'inclination ou le désir de comprendre les objets qui sont faits pour l'entendement. L'entendement humain, dans lequel se forme la volonté, comprend donc cette volonté même et les inclinations qui l'accompagnent. La volonté

et l'entendement sont des facultés diverses de l'âme, mais toutes les deux appartiennent à la même âme comme à leur sujet. De ces deux facultés l'une est en quelque sorte le principe de l'autre, de telle sorte que l'âme en s'analysant comprend ses volontés et leur mobile comme elle comprend ses pensées, ce qui les produit et le mécanisme de leur formation.

L'idée de saint Thomas est parfaitement claire. Elle repose sur ce principe qu'il développe à chaque instant : les sensations, les idées, la volonté, sont les actes d'un même être, de l'âme, qui a la conscience, le sentiment de tous les actes qu'elle fait. Il suffit donc qu'elle se regarde sentant, pensant et voulant pour savoir ce que sont la sensation, la pensée, la volonté, et comment elles se forment. Quand je me dis : je sens telle chose et que j'y regarde de près, je sais très-bien ce que je veux, et pourquoi je le veux. J'assiste au combat qui se livre en moi-même pour arriver à avoir une volonté. Je comprends les degrés de cette dernière, ses nuances, les motifs qui les déterminent. Pour vouloir, je pense à ce que je veux, je le pèse, je le mesure, je sais si ma volonté est faible ou chancelante, si elle est bien arrêtée, inébranlable; si des motifs nouveaux que je ne connais pas ou que je n'ai pas appréciés, ne m'obligeront point à changer. Il y a des mots dans nos langues qui expriment ces divers degrés de volontés. On sait très-bien que tout cela appartient à l'âme. On dit : cet homme a une âme ou une volonté ferme ou faible, c'est une âme d'acier, une volonté de fer. Nous reconnaissons en nous-mêmes si nos volontés résultent de simples impressions ou de sensations (on obéit alors à un premier mouvement), si elles sont soumises à la passion, si elles résultent de la réflexion, de la raison ; si nous voulons après avoir mûrement délibéré ou après un examen superficiel ; en un mot, nous pouvons réfléchir sur nos volontés comme nous réfléchissons sur nos pensées. Elles sont susceptibles d'une analyse du même genre. L'entendement peut donc comprendre la volonté, de même qu'il peut la dominer, parce que la volonté, comme la pensée, est bien à nous. Lorsque Malebranche soutiendra que nos volontés comme nos pensées viennent immédiatement de Dieu, que nous sommes purement passifs, que nous n'y mettons pas du nôtre, le sentiment intime protestera contre ces principes. S'il en était ainsi, nous serions passifs, aveugles, semblables au fer qui frappe; nous ne serions pas responsables de nos actes, pas plus que le poignard n'est coupable de la mort qu'il a donnée. Or nous sentons qu'il n'en est point entièrement ainsi ; que nos pensées ainsi que nos volontés dépendent de Dieu comme cause première, mais qu'elles dépendent aussi de nous comme cause seconde. Nous sommes évidemment suspendus à Dieu comme le reste du monde. Mais il nous a laissé une certaine liberté : celle-ci, bien dangereuse sans doute, fait notre gloire et notre vertu, comme elle peut faire aussi nos vices et notre malheur. C'est là un des points les plus délicats de la philosophie. C'est la question fondamentale du libre arbitre, du bien et du mal, de la morale, des récompenses et des peines qui nous attendent ; questions profondes sur lesquelles Platon et Aristote, saint Augustin et saint Thomas, le spiritualisme antique et surtout le spiritualisme chrétien ont porté toute leur attention.

Saint Thomas a posé ici le principe fondamental et vrai qui doit servir à les résoudre. C'est là que l'esprit humain a besoin de toutes ses forces, de toute sa prudence. C'est là que les vérités de la révélation doivent porter leur divine lumière. Ce sont des sujets si grands, si importants, si difficiles, que les plus beaux génies ne les ont abordés qu'en tremblant ; et cependant ils les ont abordés. Car cela est indispensable. Quand on peut les résoudre, quand on peut du moins approcher de leur solution, et que l'on a trouvé une philosophie, une méthode, une logique qui les saisissent corps à corps et peuvent les examiner en face, on est sûr que cette philosophie ne faillira pas devant les problèmes les plus ardus des sciences physiques. Or telle est la philosophie de saint Thomas. C'est là surtout qu'elle révèle sa grandeur, sa sûreté, sa force.

Appétit, désir, amour, et leurs actes consécutifs. — Nous venons de voir comment on peut analyser dans leurs éléments intimes deux des grandes facultés de l'âme : la pensée et la volonté ; le même travail peut se faire pour le 3e élément : le désir, l'amour, l'acte. Jusqu'ici tout se passe en nous-mêmes, on pense et l'on veut en soi. Si tout s'arrête là, il n'y a que de la spéculation, on peut aussi désirer et aimer en soi-même, mais si la pensée, la volonté, le désir ou l'amour se traduisent en actes, ils apparaissent à l'extérieur sous forme expressive ou sous forme active. Le langage parlé, les signes expriment la pensée, la volonté, le désir. Si l'on va plus loin, tout cela se réalise en acte. Le désir, l'amour se passent dans l'âme comme la pensée et la volonté, ils tombent sous la lumière intérieure, sous l'œil de l'âme qui les analyse de la même manière, qui les juge dans leur principe, leur but, leur valeur morale. Les jugements se font de la même manière, et, comme le remarque saint Thomas, ils sont soumis au même genre d'études. Nous distinguons très-bien, avec de l'attention, nos désirs sensuels, concupiscibles et irascibles, et nos désirs intellectuels ou moraux. Nous nous apercevons que les premiers viennent du corps, des sens, des passions animales ; que les seconds appartiennent à l'âme même. Nous croyons que leur but et leurs objets sont différents. Les appétits sensuels se comprennent mieux, parce que nous voyons matériellement les objets qu'ils poursuivent et leurs rapports avec ces objets. Les besoins de l'alimentation, ceux qui se rapportent aux passions les plus animales, sont parfaitement compris de tous. Il est des hommes, des peuples qui ne conçoivent guère que ceux-là. Ce sont à peine des hommes. Les besoins du luxe, celui des richesses qui peuvent les satisfaire, ont jusqu'à un certain point un

objet analogue, mais ils sont aussi plus relevés : à eux se mêlent quelques besoins de l'âme intellectuelle elle-même. Il faut des conditions particulières pour les comprendre. Enfin les besoins intellectuels et moraux appartiennent à un autre ordre. Ils se rattachent à quelque chose de plus fugitif, de plus délicat, de plus spirituel. Ils appartiennent à des nations, à des classes, à des hommes privilégiés; leur but et leur objet sont plus nobles, plus élevés, plus délicats, plus spirituels. Aussi l'âme, pour les saisir, a-t-elle besoin de se réfugier dans ses parties les plus profondes, et de faire taire les cris que poussent sans cesse les facultés sensitives et animales. L'amour de l'humanité en général, l'amour de Dieu, répondent à des êtres spirituels et abstraits, dont l'existence ne se révèle à l'intelligence et au cœur qu'après des analyses profondes, ou bien en écoutant des sentiments, des aspirations qui restent souvent étouffés. Nous les connaissons moins bien, parce que nous nous arrêtons peu sur l'objet qu'ils poursuivent, sur le but vers lequel ils tendent. Aussi saint Augustin, pour les sentir, s'efforce-t-il de se cacher à lui-même tout ce qui est en dehors de ses sentiments et de ses idées ; et c'est ainsi qu'il est allé si loin dans cette voie ; qu'il s'est élevé jusqu'à ces élans sublimes que peu d'hommes comprennent, parce que peu d'hommes sont susceptibles de les éprouver comme lui.

L'analyse de cette partie suprême de l'âme est extrêmement difficile, ainsi que le remarque saint Thomas. L'âme, dit-il, n'a que la conscience des actes qu'elle produit. Cette conscience est d'autant plus vive, plus nette que ces actes eux-mêmes sont plus vifs et plus précis. Celui qui n'a jamais senti remuer au fond de ses entrailles la charité et l'amour de Dieu dans un mode plus ou moins analogue à ce qu'ont éprouvé un saint Paul, un saint Jean, un saint Vincent de Paul, etc., ne peuvent pas plus les comprendre, que l'aveugle ne comprend les couleurs. On ne conçoit pas un sentiment que l'on n'éprouve pas, de même que l'on ne conçoit pas une couleur que l'on n'a jamais vue. L'homme chez lequel la charité ou l'amour de Dieu n'existe pas, manque d'un sens pour l'apercevoir. S'il veut s'en former une idée, il n'y parvient que par similitude, par comparaison, par image, de même que celui qui n'aurait jamais vu le rose ne le comprendrait qu'en le comparant à un rouge d'une autre nuance.

Pour comprendre l'amour divin, ils le comparent à l'amour physique par exemple, et l'on conçoit quelle peut être l'idée qu'ils en ont. Ainsi, pour s'élever de l'amour le plus humble à l'amour suprême, à l'amour de Dieu, il faut passer successivement par toutes les nuances de ce sentiment, en s'arrêtant d'abord à l'humanité telle que la comprenaient les païens, en venant ensuite à la charité, qui est l'humanité transformée par le Christ, et enfin en s'élevant jusqu'à Dieu, dans lequel nous trouvons l'amour suprême. Tout ceci n'est qu'un coup d'œil rapide jeté sur l'analyse des sentiments moraux, tels que nous les présente saint Thomas. C'est le piédestal sur lequel il fait reposer la connaissance de l'amour tel que nous devons l'éprouver pour les personnes divines. Nos semblables, le Christ et Dieu, voilà les intermédiaires que nous devons franchir. C'est par le Christ que nous arrivons à la connaissance de Dieu ; c'est le lien placé entre nous et lui, car le Christ est Dieu et la lumière qui nous conduit à Dieu.

Saint Thomas n'a fait encore que de la psychologie expérimentale, et cependant il a pu dire avec certitude, comme Descartes l'a fait longtemps après : Je pense, donc je suis. Il a pu ajouter : Je veux, donc je suis ; j'aime et je vis, donc je suis. Proposition que certains cartésiens avancés ont cru découvrir. Dans tout cela il marche absolument comme saint Augustin ; les doctrines, la méthode sont identiques. Il tient une idée féconde qui est au centre de toute science, et dont toute science peut sortir; mais il ne fera pas comme saint Augustin qui part de là pour s'élever jusqu'à Dieu sans chercher presque à en descendre, et qui prépare ainsi la voie à un mysticisme exagéré analogue à celui des néoplatoniciens et de Malebranche. Il ne fera pas non plus comme Descartes qui, dans un but qu'on peut expliquer par l'histoire de son époque, monte en passant jusqu'à Dieu, et s'absorbe ensuite dans la physique de manière à fournir un point d'appui à Locke et aux sensualistes. Il évitera enfin l'erreur où sont tombés les Ecossais et Kant, qui s'enferment si bien dans l'idée du moi mal analysé qu'ils ne peuvent guère en sortir, qu'elle demeure sans fécondité et devient une sorte de boulevard inexpugnable pour le scepticisme. Saint Thomas insiste sur l'étude du moi, de l'âme, il la poursuit dans tous ses détails. Il l'éclaire en comparant à ce sujet les idées philosophiques avec les idées religieuses. Puis il expose ce que nous savons sur la théologie naturelle et révélée. Il s'y arrête longtemps et redescend enfin dans le monde sensible, qu'il étudie par l'observation, comme il pouvait le faire de son temps. Ses beaux commentaires sur la Genèse nous déroulent toutes les merveilles de la création qu'il embrasse dans son entier, en cherchant les rapports harmoniques qui unissent tous les êtres entre eux et avec Dieu. Cette vaste lumière illumine à la fois sa logique, sa métaphysique spéciale et générale, sa morale, sa théologie, et leur donne une unité et une ampleur inconnues jusqu'à lui.

Saint Augustin, suivant de trop près peut-être les inspirations néoplatoniciennes de son époque, s'est placé trop en dehors des sciences physiques ; il lui était du reste bien difficile de faire autrement. Il les néglige parce qu'elles lui paraissent peu utiles pour son salut et hors de proportion avec nos forces. Saint Thomas croit au contraire que, étudier la nature, étudier l'homme, c'est rendre un nouvel hommage à Dieu, c'est apprendre à le mieux connaître : toute science part de lui et aboutit à lui. Le christianisme ne doit rien né-

gliger (83). La science du Christ a dû modifier la nature entière comme la science. La vie présente doit subir une transformation. Elle nous aide à préparer la vie future, il faut donc s'en occuper aussi. De là cette tendance à se reporter vers les sciences positives et pratiques, comme vers les sciences spéculatives et supérieures. C'est le caractère de l'Ecole dominicaine, d'Albert le Grand, de saint Thomas et des thomistes venus après eux; ils embrassent tout (84). Aussi la doctrine du docteur Angélique est une doctrine vraiment encyclopédique.

13. — Résumé et appréciation de la doctrine thomiste sur l'âme.

Nous avons reconnu que l'âme humaine, prise dans son ensemble, nous offre tous les éléments de cette grande activité qui se manifeste dans l'univers sensible. Il y a un élément de plus, tout à fait spécial, c'est l'entendement. L'âme humaine est donc un véritable miroir de ce monde, mais c'est aussi un miroir qui nous présente l'image du monde supérieur, du monde des intelligences. Les animaux, comme on l'a dit, sont le miroir de la nature (85). L'homme mérite ce nom, et de plus, il est le miroir de Dieu, puisqu'il est fait à son image. C'est donc en lui qu'il trouvera des éléments d'une science universelle. Notre âme ne sert pas seulement à enchaîner une matière comme les forces physiques, à nous faire végéter comme une plante; à nous faire sentir ou juger vaguement comme les animaux : elle sert aussi, et par-dessus tout, à nous faire penser, à nous faire comprendre, à nous permettre de saisir la vérité, de pénétrer les raisons éternelles, de nous élever dans le sein de Dieu, d'avoir des idées comme lui, de participer à quelques-unes de ses idées immuables et de les concevoir.

Une telle pensée n'est-elle pas de l'audace, un acte d'orgueil, un délire? Une créature humble comme nous, soumise à tant de besoins qui semblent la rabaisser sans cesse, à tant de passions qui la subjuguent et l'entraînent, une créature qui ressemble sous tant de rapports aux animaux qui l'entourent, et qui en trouve même parmi eux qui lui sont supérieurs en force, en courage, en instinct, cette créature veut s'élever jusqu'à Dieu, et le concevoir lui-même, sans l'embrasser néanmoins dans sa grandeur infinie!

Oui, l'homme le veut et il le peut dès cette vie même. Dieu encourage cet élan sublime, pourvu que nous ne dépassions pas de justes bornes. Dieu le veut si bien qu'il nous a révélé les vérités fondamentales que nous devons connaître dans notre court pèlerinage.

C'est que l'homme n'a que les apparences extérieures des créatures qui paraissent lui ressembler. Dans ces apparences mêmes il porte l'empreinte ineffaçable de sa divine origine et de ses destinées futures. Malgré lui, il tourne les yeux vers sa patrie : c'est que l'homme pense, qu'il veut, qu'il aime, non pas simplement des apparences ou des biens fugitifs, mais la vérité et les biens suprêmes.

Ici le cri, la voix du genre humain sont universels, unanimes; toutes les langues le proclament. Dans notre âme il y a un *animus*, un *mens*, un *intellectus*, une *comprehensio*, un principe *pensitans*, une *pensée*, c'est-à-dire quelque chose qui mesure, qui conçoit, qui pèse, qui embrasse la vérité; non point la vérité qui passe, qui fuit, qui s'évanouit, mais la vérité nécessaire, immuable, éternelle.

L'homme pense cette pensée si prodigieuse et qui semble si orgueilleuse, si téméraire! il la proclame partout, dans tous les pays, dans tous les temps; il la proclamait dès son origine; il la proclamait dans l'enfance de sa civilisation, au milieu des bois, des superstitions, des coutumes les plus barbares; au milieu des erreurs du paganisme, au sein de l'ignorance la plus profonde : les monuments anciens retrouvés de nos jours l'établissent de la manière la plus incontestable. Il la proclamait lorsqu'aucune découverte scientifique ne lui en donnait le droit, lorsqu'une vie abrutissante semblait même le lui enlever. Dans les temps, dans les lieux où l'homme méconaissait son Dieu, dans ceux où il semblait se méconnaître lui-même, il sentait encore qu'il était homme, et les langues qui exprimaient sa pensée la rappelaient quand on paraissait l'oublier. La philosophie la plus étrange, la plus déviée, la moins humaine à force de subtilité, n'a pu jamais imposer silence à cette voix intérieure qui lui disait : « Tu es homme, tu penses, tu sens, tu aimes l'immuable vérité; quoi que tu fasses, tu ne pourras, au fond de ta conscience, ni la nier ni l'étouffer : tu peux obscurcir la lumière, tu ne l'éteindras jamais. » Cette vérité sur l'essence de l'homme, qui contient en germe toutes les autres, qui est la base de toutes nos croyances, comme elle est le gage assuré de la réalisation de toutes nos espérances légitimes, s'est assise à notre berceau; elle ne nous a point quittés, elle ne saurait nous abandonner; c'est la vérité première et la vérité suprême, le point de départ et le terme de toute science. Voilà pourquoi le genre humain n'a jamais cessé de la proclamer. Elle a commencé pour nous avec nous-mêmes, se manifestant avec la révélation première. Elle nous a poursuivis à travers les âges avec les enseignements divins des prophètes; elle nous a été renouvelée avec la révélation directe apportée par le Christ, par Dieu lui-même; elle se ranime chaque jour par une révélation constante, celle de notre conscience, qui nous en parle

(83) Voy., *Sum. c. gent.*, lib. II, ce qu'il dit sur l'importance de l'étude de la nature et des sciences physiques.

(84) *Voy.* POUCHET, *Histoire des sciences naturelles au moyen âge*, ou *Albert le Grand et son époque considérés comme point de départ de l'Ecole expérimentale* (1853).

(85) « Animalia sunt naturæ specula a philosophis nuncupata. » (C. AURELIANUS.)

toujours dans un langage plus ou moins intelligible, suivant que notre conscience plus pure est plus digne de la recevoir.

Pourquoi la science humaine a-t-elle si souvent abjuré cette vérité, qui s'appuie sur le consentement unanime de tous les peuples? Saint Thomas nous l'apprend : C'est que notre science est plus discursive qu'intuitive, et que, dans le travail discursif (*componendo et dividendo*), il est facile de se tromper. Voilà pourquoi la raison s'égare plus que la foi, quand elle s'en sépare; mais la foi devient plus sûre d'elle-même, elle comprend pourquoi elle croit, quand elle s'appuie sur la raison vraie. C'est cette démonstration, cette explication de la croyance que saint Thomas nous donne à chaque pas. Également supérieur dans cette double voie, aussi fort dans la raison vraie que dans la foi véritable, il a pu résoudre et atteindre avec une vigueur et une netteté incomparables les problèmes fondamentaux les plus difficiles.

Nous sommes excessivement sujets à l'erreur : rien n'est plus commun que de mal comprendre; rien n'est plus difficile que de comprendre entièrement; mais nous avons en nous tout ce qu'il faut par la tradition, l'observation, la raison, pour redresser nos erreurs. Ce qui le prouve, c'est qu'il y a une foule de points sur lesquels nous ne discutons plus : tels sont ceux qui se rapportent aux vérités mathématiques; tels devront être ceux qui se lient aux grandes vérités morales, métaphysiques, physiques même, quand la science sera plus avancée. Nous pouvons donc comprendre ou trouver, expliquer et démontrer, dans de certaines limites, des vérités du premier ordre. Nous pouvons les mesurer, les peser, les embrasser, lire dans leur intérieur; nous pouvons le faire même pour un certain nombre de vérités révélées. L'entreprise est difficile, semée d'écueils. Pour l'exécuter, il faut essayer ses forces avec précaution, et suivre la voie naturelle en marchant du plus connu au moins connu. D'où viennent les vérités incontestables? de l'intuition directe, de l'observation. D'où viennent les erreurs? des analyses incomplètes ou fausses, des synthèses trop rapides, des abstractions vides, des généralisations, des jugements, des raisonnements téméraires. C'est donc là-dessus que nous devons porter la plus scrupuleuse attention. L'observation et l'intuition d'abord; le raisonnement, le travail discursif avec ses éléments compliqués viendront ensuite. Voilà les bases sur lesquelles doit reposer la méthode. Nous ne disons ici qu'un mot, en passant, de celle de saint Thomas. Un peu plus tard, nous étudierons plus en détail les sources de l'erreur et de la vérité. Ce sera un examen complet des forces de l'entendement. Celui de l'école thomiste, embrassé dans son ensemble, est supérieur à l'examen des écoles de Bacon, de Descartes même et surtout de Kant. Ces auteurs ont souvent reproduit les enseignements de l'antiquité et de la scolastique en les dénaturant. Pour viser à l'originalité, ils ont été fréquemment inexacts et obscurs. Substituer des mots nouveaux à des mots consacrés, remplacer les notions claires par des notions plus difficiles à comprendre et bien moins exactes; tel est, dans bien des cas, l'œuvre que beaucoup d'auteurs ont accomplie, dans l'intérêt de leur gloire et au détriment de la science, qu'ils ont obscurcie plus peut-être qu'ils ne l'ont éclairée. « L'analyse est mauvaise, dit saint Thomas, dans diverses circonstances, entre autres, quand elle distingue dans un objet des éléments qui ne sont pas distincts, ou qu'elle y introduit des éléments qui n'y sont pas. Rien n'est plus commun que cette erreur. La synthèse est fautive quand elle repose sur une mauvaise analyse, quand elle met dans une classe des êtres qui ne lui appartiennent pas; alors le jugement est faux parce qu'il donne à un sujet un attribut qui ne saurait lui convenir. Une intuition première, une idée simple n'est jamais fausse : quand je constate que je conçois la blancheur, la pureté, la bonté, la justice, etc., j'ai des concepts vrais; ces choses existent : mais quand j'énonce une proposition, c'est-à-dire que je réunis un attribut à un sujet, que je remplace l'être substantif par l'être copulatif ou disjonctif, l'erreur peut commencer. C'est ainsi que je puis dire : la neige est naturellement noire, le miel est naturellement amer, l'homme est un simple animal. Alors je me trompe, parce que j'ai mal observé, mal divisé, mal composé ou classé, et que mes attributs ont été mal affirmés (86). »

La manière de classer, de déterminer le genre, l'espèce, la différence, est ce qu'il y a de fondamental dans la logique et dans toute science. Ainsi celui qui dirait : « Tout animal est mortel et complétement périssable; or l'homme est un animal ; donc l'homme est entièrement périssable, » commettrait une erreur monstrueuse, et nous ravirait tout espoir d'immortalité. Où se tromperait-on ? dans l'analyse et la synthèse, dans le travail de raisonnement dont parle saint Thomas. L'homme est un animal, dit-on, voilà le genre ; mais c'est un animal intelligent, et ce fait d'intelligence le sépare de tous les animaux. Il n'appartient donc pas au genre animal ; il appartient à une autre classe : par son intelligence il est un esprit, voilà son caractère fondamental. Dès lors il rentre par son âme intelligente et spirituelle dans un monde supérieur. Le syllogisme change aussitôt de caractère, et l'on peut dire avec vérité: Tout esprit ou intelligence est immortel ; l'homme est un esprit ; donc par là il est immortel. On rend à l'animal et à la partie périssable de l'homme ce qui lui revient ; on accorde à l'esprit ce qui lui est dû ; on rentre sous ce rapport dans les lois générales. L'homme par son corps uni à un esprit a une destinée particulière que la révélation nous a enseignée et que la raison conçoit.

La classification et la détermination du

(86) *Voy.* Balmès, *Distinction de l'être substantif et de l'être copulatif*, Philos. fondament., t. II, p. 334. *Voy.* aussi *De ente et essentia.*

genre, de l'espèce, de la différence, de ce qu'on appelait en scolastique les *prædicabilia*, a donc une importance majeure. Ce n'est pas seulement, comme on l'a cru, un moyen terme logique entrant dans un syllogisme vide ; c'est un moyen terme ontologique entrant dans un syllogisme expérimental. C'est qu'il n'y a pas simplement une logique purement rationnelle, comme le disent à tort les Ecossais et les élèves de Kant ; cette logique est purement formelle. Il y a aussi une logique scientifique, expérimentale, une logique des faits, comme l'appelle de Gérando (87), comme l'a compris Galuppi ; cet aperçu lumineux, qui n'a pas fixé l'attention et qui contient un si grand progrès pour l'avenir, se trouve tout au long dans les doctrines antiques, dans la scolastique et le thomisme ; ce ne sont pas seulement des parcelles d'or, comme le disait quelquefois Leibnitz, c'est de l'or en masse ; ce n'est pas la faute du moyen âge si nous l'avons laissé enseveli sous des ruines.

Le nœud de la question pour l'homme est, comme on le voit, de savoir au juste comment il est corps, et comment il est esprit ; comment ces deux mondes s'associent en lui et en lui seul ; mais pour cela il faut avoir une idée nette de ce qu'est un corps, de ce qu'est un esprit, de la manière dont ils s'unissent, et de ce qui résulte de ce tout. Or cette connaissance est plus intuitive que discursive. Pour les connaître, il faut constater leurs attributs, leurs actes essentiels. Ceci appartient surtout à la métaphysique. Disons-en un mot ici. Qu'est-ce qu'un corps matériel ? c'est une chose inconnue dans sa substance, dont les qualités, les formes, les actes tombent immédiatement sous les sens : ils sont *sentables* ou sensibles. Qu'est-ce qu'un esprit? C'est une chose dont la substance, également inconnue, offre des qualités qui ne tombent pas sous les sens. Elle n'est perçue que par l'intelligence. Ce que l'on peut reconnaître par l'observation intellectuelle, ce sont ses actes, ses facultés. Voilà des formes qui sont plus intelligibles que sensibles. Les attributs propres des esprits, c'est de penser, de vouloir, d'aimer dans un mode tout particulier, et d'être libres dans des limites qui dépendent de leur nature (88). Trouvons-nous quelque part le type de cette seconde classe d'êtres ? Nous avons dit et surabondamment démontré que nous le trouvons en nous. L'expérience prouve donc qu'il n'y a pas seulement des corps, mais qu'il y a aussi des esprits ou au moins un genre d'esprits. Supposez, s'il est possible, qu'il n'y ait pas d'autres esprits que nous, nous n'en aurions pas moins la notion.

La distinction est parfaitement nette. Ces deux sortes d'êtres se distinguent entièrement par leurs actes. Un corps matériel se sent; on voit, on touche ses formes extérieures : ce sont les actes qu'il exerce sur nous. Un esprit ne se voit pas, et ne se touche point par les sens ; mais il se voit et se touche par lui-même. Ce sont les actes qu'il exerce sur lui, comme les sensations sont les actes que les corps sentables exercent sur notre corps vivant et sensible. Le procédé par lequel on reconnaît ces deux ordres d'actes est expérimental ; il est identiquement le même ; il est aussi sûr d'un côté que de l'autre. L'acte d'un esprit sur lui-même est peut-être plus sûr, parce qu'il est plus immédiat. Aussi les philosophes ont-ils été plus portés à douter de leur corps que de leur esprit. La notion, l'idée d'esprit et de corps est donc une notion intuitive, car une notion simple est parfaitement assurée.

Pour qu'une faculté ne vous trompe pas, dit saint Thomas, il faut qu'elle s'applique par intuition à son objet propre. L'œil voit la couleur, l'esprit voit l'esprit d'une manière tout aussi certaine. Ces notions sont si évidentes que toutes les fois qu'on les a cherchées dans leur source, l'assentiment a été universel. C'est pour cela qu'au moment où Descartes a dit : « Je pense, donc je suis un être pensant et il y a des êtres pensants, » on a cru voir la psychologie s'illuminer d'une lumière soudaine, et que tout le monde s'est écrié avec lui : « Il y a, en effet, des esprits, et je suis un esprit. » Cependant cette notion était déjà bien ancienne. Elle avait été présentée plus nettement dès les premiers âges de l'Eglise dans les écrits des apôtres, des Pères, et particulièrement de saint Augustin. Pourquoi n'embrasse-t-on point d'un même coup toutes les facultés de l'âme ? Pourquoi se la représente-t-on tour à tour, tantôt comme uniquement pensante, tantôt comme uniquement voulante ou aimante ? C'est que ce sont là autant d'images de l'âme qui se manifestent dans des actes distincts. Sous ce rapport l'intuition de l'âme peut être comparée à l'intuition sensible : ce sont des sens externes différents qui nous font connaître les qualités diverses de la matière, sa couleur, sa saveur, son odeur; ce sont autant de formes, d'images d'une même substance matérielle : chacune a son sens ou son miroir propre. Il en est de même de l'âme; chacune de ses facultés est une de ses qualités, de ses formes, de ses images ; chacune d'elles a besoin d'un miroir distinct. Ainsi, penser, vouloir, sentir, sont autant de facultés, autant de sens intimes dont chacun représente une faculté différente. En un mot, il y a parallélisme d'une part entre la *matière et les sens* qui servent de miroir à chacune de ses qualités, et de l'autre, entre l'âme et ses facultés, qui se servent, en quelque sorte, de miroirs à elles-mêmes. C'est dans notre âme que nous pouvons comprendre le mécanisme de la multiplicité réunie à l'unité. Chacune de ses facultés diffère par ses actes, et cependant le sentiment intime nous montre qu'elles se rattachent toutes à une même substance : c'est le sens commun unifiant

(87) *Voy.* De Gérando, *Exposition des doctrines philosophiques*, 1re édit. 1804, dans le chapitre consacré à la réforme de la logique et de la métaphysique.

(88) *Voy.*, à propos de la distinction du corporel, de l'incorporel non immatériel et de l'immatériel ou spirituel, Bossuet, *Connaissance de Dieu*. Nous avons commenté cette doctrine dans nos études sur Stahl.

de l'entendement supérieur. Ceci, comme l'ont très-bien compris les Pères de l'Eglise et les philosophes spiritualistes, prépare la solution des questions relatives à la Trinité divine.

Cela doit nous porter à croire aussi, suivant la remarque énoncée plus haut, que la matière a plus d'unité qu'on ne croit, malgré ses qualités diverses, et que cette diversité tient en partie aux sens qui perçoivent, plus encore qu'à la matière qui est perçue. Une expérience moderne semble prêter un nouvel appui à cette conjecture : l'électricité, appliquée aux différents organes des sens, produit la lumière dans l'œil; le son, dans l'ouïe; l'odeur, dans les fosses nasales, etc. Les péripatéticiens ont exprimé une grande vérité de la manière suivante : « Tout être corporel, » ont-ils dit, « est composé de matière et de forme. » La matière est la substance, la forme est la qualité sensible par laquelle cette substance se manifeste à nous. Un être immatériel est composé d'être et d'acte. L'être est la substance spirituelle; elle en forme le sujet, la substance. L'acte correspond à la forme; c'est l'image sous laquelle cette substance se montre. Ainsi le sens de la vue ne voit pas le corps coloré, mais l'image de la couleur; de même, lorsque je pense, je ne vois pas mon âme pensante, mais je vois l'un des actes de mon âme, la pensée. L'âme se reflète, en tant que pensante, dans la pensée qu'elle produit : l'âme est donc à la fois l'objet qui produit l'image, le miroir qui la réfléchit, et l'être qui perçoit l'image dans le miroir.

D'après la doctrine de saint Thomas, les erreurs se trouvent surtout dans les analyses, les synthèses, les jugements, les raisonnements compliqués. Les vérités les plus simples, au contraire, et les plus exactes, sont celles qui se rattachent à l'intuition, qui reposent sur des analyses, des synthèses excessivement simples. Il y a alors peu de chances d'erreurs, ou même il n'y en a point, quand on se borne à des intuitions immédiates et aux jugements qui en résultent aussitôt. Or ces intuitions et ces jugements appartiennent aux idées les plus universelles; celles-ci sont marquées du cachet de l'évidence la plus irrésistible : tout homme dans son bon sens est forcé d'y croire. Ce sont les propositions ou axiomes premiers de saint Thomas, qui servent à toute démonstration, qui forment le point de départ de toute science, et qui la contiennent dans son entier. Ce qui constitue la valeur des sciences mathématiques, c'est qu'elles reposent sur des principes de cette espèce, et que ces principes sont enchaînés par des formes logiques spéciales ou formules incontestables.

La science qui s'occupe des principes universels est la métaphysique. C'est dans ce réservoir commun que toutes les autres sciences doivent puiser. Son étude répandra un jour nouveau sur les questions étudiées jusqu'ici, et nous permettra de résoudre toutes celles qui se présenteront plus tard. Elle préparera nos travaux sur la logique, la méthode, la psychologie ontologique, c'est-à-dire la connaissance de la nature de l'âme et de ses destinées; sur la morale, etc., en un mot sur la partie de la physiologie qui s'occupe des fonctions de la vie humaine. Nous devrons donc faire un article spécial sur cette faculté de l'âme, ou ce mode particulier de son activité qu'on a nommé faculté ontologique et métaphysique. (*Voy.* ce mot.)

Si l'on a bien compris la pensée thomiste, on a dû voir que l'âme connaît Dieu, ou le premier intelligible et le premier désirable, 1° en remontant de son image, qui est dans notre âme, comme esprit, à Dieu lui-même, que cette image représente; 2° en sentant l'impression directe de Dieu sur nous. Dieu éclaire notre âme par sa lumière, l'attire par sa force, l'échauffe et l'embrase par l'amour de lui, qu'il produit en elle, comme le soleil nous éclaire et nous échauffe. De là nous concluons, par sentiment, que Dieu est lumière, force, chaleur, amour, et nous retrouvons ainsi directement en lui des attributs que nous lui avions reconnus en le prenant comme l'objet dont notre âme est l'image; car dans notre âme nous avions trouvé aussi la lumière qui comprend, l'amour qui désire et entraîne, la force qui veut et exécute.

Dans ce qui précède, nous avons étudié la doctrine thomiste sur l'âme en général, et en particulier dans ses facultés sensitives et intellectuelles. Les commentaires que nous avons donnés constituent une véritable exposition de ces facultés, qui sera complétée par divers autres articles, entre autres par l'analyse de l'esprit humain. — *Voy.* ESPRIT HUMAIN (Analyse de l').

Nous aurions à traiter maintenant avec détail des facultés morales; nous le ferons à l'article MORALES (Facultés).

Dans notre traité historique et dogmatique de Psychologie, nous donnerons une exposition historique des psychologies des grands auteurs. (*Voy.*, pour la psychologie Thomiste, le remarquable ouvrage de M. JOURDAIN, (*Philos. de S. Thomas*), couronné par l'Institut; l'abbé CACHEUX, *Phil. de S. Thomas;* MORIN, *Dict. de philos. scolast.*, art. S. Thomas, etc.: pour le reste de la bibliogr., *voy.* art. PSYCHOLOGIE.

ANALOGIE.— L'analogie est un des moyens les plus féconds, les plus naturels, les plus universellement répandus que nous possédions pour arriver à la connaissance de la vérité, pour nous la rendre intelligible, pour l'enseigner aux autres à l'aide d'expressions et de signes convenablement disposés. On en fait un usage continuel dans les sciences, les arts, la littérature, l'histoire, la poésie. L'induction par analogie que les anciens, en commençant par Hippocrate, et les scolastiques nommaient avec raison manuduction (*manuductio*), est employée partout et à chaque instant, surtout en physiologie et en médecine; elle sert de base à nos classifications. L'induction par analogie, et le procédé analogique ont créé l'anatomie générale, la théorie si riche des analogues; ils ont vivifié les mathématiques, l'astronomie, les sciences physiques et chimiques, l'his-

toire naturelle; ils nous préparent une physiologie, une pathologie, une thérapeutique générales qui ne sont pas encore faites: ils reposent sur ce principe, que l'univers entier est l'œuvre d'un seul Etre, d'un Esprit infiniment unitaire, qui a imprimé son cachet suprême à son œuvre tout entière.

Mais si l'analogie renferme de si grandes richesses, elle a aussi ses limites, ses illusions, ses dangers, ses abus. Elle a ses règles; on ne les a point posées avec précision. Pour y parvenir, il faut, au moyen de la raison, de l'expérience, de l'histoire des sciences et des hommes, la soumettre à une analyse longue, sévère, minutieuse.

1° Certains objets sont analogues, parce qu'ils renferment quelques éléments identiques, à côté de plusieurs autres plus ou moins différents.

2° Plusieurs objets sont analogues parce que tous leurs éléments se ressemblent, sans qu'aucun ait une identité complète.

3° Les anciens avaient divisé l'analogie en *analogia proportionis*, et *analogia attributionis*, rapports de quantité et rapports de qualité; on fait aujourd'hui des analyses quantitatives et des analyses qualitatives.

4° Il est des choses analogues par leurs fonctions et par leur but, bien que différentes par beaucoup d'autres côtés, d'où les analogies par antagonisme et par synergie. L'hématose pulmonaire est en antagonisme avec l'hématose générale; l'inspiration avec l'expiration, la digestion avec la nutrition et les sécrétions; l'urination, qui débarrasse des résidus albuminoïdes, avec l'expiration qui expulse les principes hydato et hydrocarbonés; l'assimilation avec la désassimilation; les excrétions avec la nutrition; les êtres vivants avec le reste de l'univers et souvent entre eux; et cependant cet antagonisme même est un véritable lien et devient ainsi une synergie.

5° Des objets très-différents en apparence sont, au fond, identiques ou le deviennent aisément, tandis que d'autres, qui paraissent très-analogues, diffèrent essentiellement. Comment supposer, au premier abord, que le charbon peut devenir diamant, que l'eau n'est qu'une combinaison d'hydrogène et d'oxygène, que la fibrine du sang se contracte dans le muscle? Comment ne pas admettre une grande analogie entre la graisse et le mucus?

6° L'induction analogique trouve de grands auxiliaires dans l'analyse et la synthèse; les vérités qu'elle prépare ne peuvent être sanctionnées et devenir scientifiques qu'au moyen de la preuve et de l'expérimentation directes. Toutes ces questions seront longuement examinées dans divers articles. (*Voy.* entre autres MÉTHODE, LOGIQUE.)

ANTHROPOLOGIE. — I. On donne ce nom à l'étude de l'homme vivant, considéré dans les actes qu'il exécute pendant la durée de son existence, quelle que soit la nature de ces opérations. Elle doit conduire à la connaissance complète de ce qu'on a appelé l'homme physique ou purement vivant, et de l'homme intellectuel et moral; elle embrasse tout à la fois la biologie et la psychologie, qui sont absolument inséparables quand elles veulent être vraies et entières. L'homme est un et ne peut être divisé en plusieurs fragments dans la science pas plus que dans la nature; il n'est point formé par la réunion d'un végétal, d'un animal et d'un homme; il n'a pas une âme végétative, une âme sensitivo-animale, corporelles et périssables, et, de plus, une âme spirituelle et immortelle; il n'a en lui que ce dernier principe, spirituel et immortel, doué de facultés directrices et exécutives différentes.

II. La division de la vie de l'homme en vie végétative, vie sensitivo-animale, vie humaine proprement dite, peut donner lieu à des considérations intéressantes; elle a l'avantage de séparer nettement l'homme des êtres qui paraissent lui ressembler; mais tout en l'indiquant, tout en y insistant même, on ne doit jamais oublier que ce ne sont là que des manifestations, des activités diverses d'un seul principe substantiel, unitaire, l'âme spirituelle humaine, unie pendant cette vie à un agrégat matériel, à un corps, associé inséparable avec lequel elle doit accomplir sa mission sur cette terre, et qu'elle doit retrouver un jour, transformé, pour accomplir ses destinées éternelles.

On dira peut-être que nous faisons ici de la théologie; nous répondrons sans hésiter que nous faisons simplement de la physiologie scientifique. Quand on veut enseigner une science, il faut avoir une doctrine arrêtée; il faut s'appuyer sur des convictions profondes, obtenues par l'observation, la méditation, la lecture des chefs des grandes écoles, la comparaison de leurs idées fondamentales entre elles et avec les faits, en remontant à leur origine, à leurs principes, et les poursuivant dans toutes leurs conséquences. Nous avons longtemps vécu avec les principaux défenseurs de l'organicisme le plus exclusif, de la doctrine la plus absolue de la vie universelle, telle qu'on la poursuit surtout en Allemagne, avec les plus habiles propagateurs du dipsychisme vitaliste; nous avons enseigné pendant plusieurs années les sciences mathématiques, physiques, naturelles, l'anatomie, la physiologie expérimentale; depuis plus de vingt ans nous occupons une chaire de chirurgie, et notre vie médicale entière s'est passée dans les hôpitaux: nous pouvons donc affirmer que, si notre doctrine est celle du vitalisme monopsychique ou vitalisme animique, c'est parce que nous l'avons choisie après un très-mûr examen, malgré les tendances opposées vers lesquelles aurait dû nous conduire le genre habituel de nos études, tournées spécialement vers les objets qui tombent sous les sens, plutôt que vers les spéculations philosophiques (89).

(89) Cette doctrine est celle d'Hippocrate et des vrais Hippocratistes de tous les temps, qui ont différé quelquefois par le langage, mais qui sont parfaitement d'accord sur le fond des idées. Il est

Plus nous avons fait usage du scalpel, du microscope, des instruments de physique, des réactifs; plus nous avons mesuré, pesé calculé; plus nous avons multiplié les expérimentations sur les animaux par voie lente ou rapide, plus nous avons reconnu qu'il fallait creuser plus profondément pour faire reposer la science de l'homme sur des bases solides et sur des principes avoués par la raison. Les sciences physiques nous ont ramené de plus en plus vers la philosophie; la médecine nous a reporté vers la psychologie; l'étude des travaux modernes nous a entraîné vers celle de l'antiquité; enfin nous nous sommes trouvé reconduit aux dogmes théologiques, par l'observation de la nature et le désir de nous rendre compte des phénomènes qu'elle mettait constamment sous nos yeux. Nous ferons parcourir à nos lecteurs, en l'abrégeant, la route que nous avons suivie nous-même.

III. La division de la vie humaine en organique et animale, surtout avec le caractère absolu que lui a donné Bichat, contient des erreurs et des dangers que nous ferons ressortir de plus en plus, à mesure que nous avancerons, et dont plusieurs ont été signalés au moment même où cet ingénieux physiologiste la fit reparaître dans la science, en l'environnant de ces formes séduisantes particulières à son esprit, qui lui donnèrent un si grand succès. En réunissant sous une même dénomination les actes de l'intelligence humaine et ceux de l'instinct animal, en rapportant les passions à la vie organique ou végétative, Bichat finit par confondre, du moins dans ses théories, les brutes et l'homme, et par faire du système nerveux l'agent réel des actes intellectuels et moraux. Ainsi, dans ses Recherches physiologiques sur la vie, on trouve ces deux phrases éminemment contradictoires: « 1° Le cerveau est à l'*âme* ce que les sens sont au cerveau; il transmet à l'*âme* l'ébranlement venu des sens, comme ceux-ci *lui* envoient les impressions que font sur eux les corps environnants (90). 2° Ce sont les sens qui reçoivent l'impression, et le *cerveau* qui la perçoit (91). » Dans la première phrase, les sens reçoivent l'impression, qui est un ébranlement, et transmettent au cerveau cette impression (nouvel ébranlement), que le cerveau transmet à l'âme, qui le *perçoit*. Dans la seconde phrase, c'est le cerveau qui se substitue à l'âme et qui devient un *être percevant*. Voilà donc une substance matérielle qui a des *perceptions*, et qui peut ainsi se dispenser parfaitement de l'intervention de l'âme. Dans le même ouvrage il fait des hémisphères cérébraux deux sens internes analogues aux deux yeux; s'ils ne sont point égaux, les fonctions intellectuelles sont confuses, comme les actes visuels quand les yeux n'ont point la même force; alors la pensée deviendrait plus régulière si l'on pouvait *loucher* d'un de ces hémisphères.

Nous ne rappelons point cette idée si étrange, pour rabaisser la gloire d'un homme qui a laissé dans la science des traces si utiles et si profondes, mais pour montrer à quelles erreurs une idée systématique peut conduire les esprits les plus éminents.

IV. Les fonctions les plus humbles de la vie végétative et de la vie sensitive interviennent dans les actes de la vie intellectuelle et affective et leur apportent leur influence, de même que l'intelligence s'occupe des diverses fonctions et se montre partout pour coopérer à la satisfaction de tous nos besoins, de tous nos désirs: chez nous, l'homme animal se met au service de l'homme intellectuel et moral, de même que ce dernier déploie toute sa puissance pour satisfaire les exigences du second. L'homme a été créé *une intelligence servie par des organes;* il devient souvent *une intelligence asservie par des organes*. Les plus grands esprits, abusant ainsi de la liberté que le Créateur leur a laissée, emploient fréquemment leurs facultés les plus élevées au profit de leurs passions les plus condamnables, et celles-ci absorbent, pour leurs usages, les richesses que nous prodiguent les civilisations les plus avancées, quand elles sont mal dirigées. Il y a quelque chose de vrai dans le fameux paradoxe de J.-J. Rousseau, « que les sciences et les arts ont fait plus de mal que de bien aux hommes: » mais ce n'est pas la faute de ces admirables instruments; on doit seulement se plaindre de l'usage qu'on en a fait.

V. De ce qui précède il faut conclure que l'anthropologie normale, ou la physiologie, qui est la base de l'anthropologie entière et des sciences anthropologiques, doit réunir, dans un même cadre, la *biologie* (étude de la vie et des fonctions végétatives), l'*estiologie* (vie et fonctions sensitivo-animales), la *psychologie* (vie et fonctions intellectuelles et morales). Tous les grands médecins, tous les philosophes à vues larges et compréhensives, sont d'accord sur ce point fondamental. Nous le prouverons en faisant l'histoire de la physiologie. Voici comment Burdach conçoit la physiologie:

« § 1. C'est à la physiologie seule qu'il faut s'adresser pour savoir quels sont les principes d'après lesquels on doit l'exposer. Nous ne pouvons effectivement arriver à une notion exacte de la nature en général et de l'homme en particulier, qu'en suivant la marche tracée par l'essence même de notre entendement et par ses rapports avec l'univers. Or non-seulement cette essence rentre dans les attributions de toute physiologie qui cherche à se procurer des données complètes sur la nature humaine, mais encore on ne parvient à l'envisager sous ses différentes faces qu'autant

inutile d'ajouter que nous nous sommes appliqué, autant que nous l'avons pu, à y faire rentrer, sans effort et par des liens naturels, les travaux modernes qui ont une certaine importance; ils s'y adaptent aisément comme des branches d'un même tronc; ils la confirment en l'agrandissant et la fécondant.

(90) Bichat, *Recherch. sur la vie*, p. 8, édit. de l'Encyclopédie.

(91) *Ibid.* p. 17.

qu'on la considère dans ses connexions organiques avec tout ce qui jouit de l'existence. Maintenant, *la physiologie cherche, en dernière analyse, à connaître l'esprit humain*, et, *pour résoudre ce problème, il est indispensable d'avoir contemplé la nature de l'homme sous tous ses autres points de vue*. Le terme des recherches indique donc par où elles doivent débuter, et ce n'est qu'après avoir parcouru plus d'une fois le cercle entier, qu'on peut de nouveau fournir la carrière d'un pas plus assuré. Mais la science, dans ses résultats les plus généraux, ne finit non plus que là où commence l'intuition pure et simple, l'intuition dégagée de tout souci à l'égard des causes premières, l'intuition enfin s'exerçant avec une foi entière dans la véracité de la nature, et avec l'intime conviction que l'esprit humain, quand il s'abandonne à son penchant inné, quand il suit par instinct la marche prescrite à son développement, peut réaliser sa tendance naturelle et saisir la vérité.

« § 2. Si maintenant nous suivons la marche naturelle, c'est-à-dire celle qui nous est tracée par un penchant inné, par une vague prévision de la vérité, nous devons aussi avoir égard à la manière dont notre problème est désigné dans la langue usuelle; car ce langage est l'expression d'une intuition qui s'est formée, chez les peuples, plutôt par pressentiment que par l'effet d'une connaissance raisonnée. Cherchons donc quelle est l'idée qui se rattache au mot de *physiologie*.

« On entend par *nature* (*natura*, φύσις):

« I. L'essence, c'est-à-dire la constitution primodiale d'une chose, constitution inséparable de son existence et indépendante de tout concours de la volonté ; savoir :

« 1° La manière dont cette constitution se manifeste, les qualités d'une chose qui se prononcent dans les phénomènes par lesquels elle nous frappe

« 2° La manière dont cette constitution se produit, dont la chose se réalise, arrive à l'existence, naît et s'accroît, par conséquent son origine et sa cause.

« II. La réalité, considérée comme un tout, comme ce qui existe véritablement ; savoir :

« 1° L'univers, ou la réalité phénoménalisée (*natura naturata*), l'ensemble des choses, la somme des phénomènes.

« 2° La véritable cause de l'univers, la force infinie, l'existence absolue, la réalité agissante (*natura naturans*), l'âme du monde, Dieu.

« Or, si nous voulons nous conformer au langage reçu, le problème de la physiologie est déterminé par ces différentes idées et par le lien qui les unit ensemble. Ainsi :

« 1° La physiologie doit avoir pour objet l'essence envisagée d'une manière complète et dans toute son étendue, par conséquent le moral et le physique, sous le point de vue tant du mode de manifestation que de la cause. Elle doit donc réunir empirisme et théorie.

« 2° Le mot de nature exprime l'unité de chaque essence prise isolément et de la réalité considérée comme un tout, ce qui annonce que l'essence d'une chose a ses racines dans l'ensemble de la réalité, et ne peut être complétement connue que par là. Donc la physiologie, pour arriver à la connaissance de l'homme, doit porter ses regards sur la nature entière, et contempler tous les phénomènes de l'univers. Le nom de physiologie imposé par excellence à la science de l'essence humaine, indique le rang que l'homme occupe dans la nature, et qui fait qu'étant le plus haut produit de la réalité à nous connue, il comprend en lui les forces du monde entier. La physiologie est donc le commencement de toutes les sciences naturelles, le point unitaire de la connaissance de toute réalité.

« 3° Enfin, comme le mot de nature exprime l'unité du monde et de sa cause, la physiologie doit aussi, dans l'enchaînement des phénomènes de l'univers, reconnaître leur cause infinie, et s'élever à l'intuition de l'existence absolue : elle doit devenir connaissance expérimentale de Dieu, ou théologie naturelle.

« § 3. En nous bornant à l'intuition pure et simple (§ 1), dans nos recherches, la méthode qu'il convient de suivre se dessine clairement, et il ne reste plus aucun doute par rapport à la question de savoir si nous devons commencer par l'étude des singularités ou par celle de la totalité. En effet, le singulier n'est intelligible qu'au moyen du tout, et la totalité, à son tour, ne peut être connue que par l'ensemble des singularités. Mais la marche naturelle de notre savoir exigeant que nous apprenions d'abord à connaître, après quoi seulement il nous est possible de comprendre, nous devons soumettre aussi la physiologie à cette marche analytique, si nous voulons qu'elle s'insinue graduellement dans la conviction, et non qu'elle s'impose à l'esprit comme une doctrine arrêtée d'avance. Nous débutons donc par contempler les faits un à un, de manière cependant à rapprocher ceux entre lesquels règne une sorte d'affinité, afin de saisir ce qu'ils ont de commun et ce qui caractérise chacun d'eux en particulier. Dès que nous avons appris à connaître un cercle de phénomènes affines, nous revenons sur nos pas, et, les embrassant tous d'un seul coup d'œil, nous arrivons ainsi à des résultats que nous mettons de côté pour servir à l'édification d'une théorie future. En suivant toujours le même procédé, la contemplation de plusieurs cercles semblables et le rapprochement des aperçus qu'ils fournissent, nous procurent des points de vue de plus en plus généraux. Lorsqu'enfin le domaine entier de l'esprit a été scruté ainsi par voie expérimentale, la spéculation vient féconder l'empirisme et vivifier le trésor des faits acquis, en lui imprimant les formes de la théorie. Car, *élever une théorie n'est autre chose que regarder de haut et saisir des rapports* (91*). De là vient aussi qu'en ce qui concerne les phénomènes et les fonctions isolément, il n'y a point, à proprement parler, de théorie, mais seulement des fragments ou des aperçus théoriques, qui ne se maintiennent

(91*) *Voy.* Viader.

qu'autant qu'un accord parfait règne entre eux et tous les autres.

« § 4. Chaque chose n'a qu'une existence conditionnelle et dépendante de celle d'une autre chose; un événement suppose toujours un autre événement, et ne peut être expliqué qu'autant qu'on le met en rapport avec ce dernier. Il est donc impossible aussi à la physiologie empirique, quelque mode d'exposition qu'elle adopte, d'éviter entièrement la supposition des résultats qui ne pourront être fournis que par d'ultérieures recherches. Cependant la meilleure méthode sera celle qui, proportion gardée, exigera le moins de suppositions et mettra au premier plan les doctrines offrant la plus large base à toutes les autres.

« Nous envisagerons donc la physiologie sous deux points de vue principaux : d'abord, comme science de l'essence humaine, de la vie et de ses divers aspects; en second lieu, comme science du genre humain et des formes de la vie chez les différents êtres organisés, examinés dans leurs rapports les uns avec les autres et avec la vie générale. Nous aurons pour objet, là l'organisme, ici le monde organique. La vie sera donc considérée d'abord comme une succession d'actes, puis comme un tout accompli et constitué. »

Ainsi, d'après Burdach, la physiologie humaine doit faire connaître tous les actes que l'homme exécute dans l'état normal; après les avoir décrits historiquement, elle doit en rechercher les lois pour pénétrer la nature intime de l'homme et faire l'analyse de l'esprit humain. Il faut qu'elle s'élève enfin par cette connaissance et cette contemplation jusqu'à l'intuition de la cause première, jusqu'à Dieu, et devienne théologie naturelle. Nous croyons de plus que, lorsqu'elle s'appuie tout à la fois sur l'expérience rigoureuse, la raison raisonnable, l'histoire vraie, elle se trouve naturellement et sans effort, en parfaite harmonie avec la religion révélée, dont elle confirme les enseignements.

Entraîné par le système philosophique du *spiritualisme de la nature et de la vie universelle*, si répandu en Allemagne, Burdach a souvent fait de *Dieu* l'âme du monde, et n'a pas nettement distingué le Créateur de l'œuvre qu'il a créée; il n'a pas suffisamment séparé les divers règnes de la nature; il a exagéré les rapports analogiques de l'homme et des êtres qui l'environnent. De là résultent une grande confusion et de nombreuses erreurs mêlées à bien des détails importants et des vérités profondes. Cependant, quand il aborde les questions relatives à l'immortalité de l'âme humaine, à sa spiritualité, à sa personnalité, à la persistance de ses souvenirs dans un monde meilleur, il est conduit par les faits à une réponse affirmative sur tous les points, et aboutit ainsi aux conclusions du spiritualisme.

Nous avons souligné ce passage, *élever une théorie, c'est regarder de haut et saisir des rapports.* Cette doctrine a été adoptée par F. Bérard, qui donne la même définition; elle a été développée par Viader, élève de Bérard, dans une thèse remarquable intitulée : *Considérations sur les phénomènes vitaux et sur la manière de les réduire en théorie* (Montpellier, 1818). Nous engageons nos lecteurs à la consulter.

B

BIOLOGIE.

Art. I^er^.—On donne le nom de Biologie à la science de la vie. Ce mot participe au vague du mot *vie* auquel il est intimement rattaché.

Vie, ainsi que nous le verrons plus amplement (art. Vie), est un de ces mots équivoques, mal déterminés, qui désignent des objets différents, et qui sont d'autant plus dangereux que ces objets ont entre eux d'incontestables rapports.

1° On appelle vie l'ensemble des phénomènes que présentent les corps vivants; 2° on indique aussi par ce mot les forces que ces phénomènes supposent; 3° on représente enfin par cette dénomination le principe unitaire même auquel ces forces viennent se rattacher. On confond le plus souvent les phénomènes avec les forces, celles-ci avec leur principe, les forces mêmes avec leurs instruments organiques et matériels; on n'a aucune idée nette des mots phénomènes, force, principe.

Un phénomène vital est un acte, une opération qui suppose un théâtre et des instruments, des forces qui opèrent ces actes, un principe réel, bien qu'inconnu d'abord, et à déterminer dans sa nature intime, auquel ces forces viennent se rattacher.

Il faut donc faire là une analyse indispensable, que la plupart des physiologistes, même les plus éminents, ont oubliée, et sans laquelle on parle sans cesse d'objets que l'on ne connaît pas.

A cette première confusion déjà considérable vient s'en joindre une nouvelle. La biologie humaine est-elle l'étude de tous les phénomènes, de tous les actes qu'accomplit l'homme, ou bien se borne-t-elle à ceux qu'il remplit comme animal sentant et végétant, ou bien se réunit-elle à ceux qu'il exécute comme être purement végétatif? Si l'on adopte ce dernier sens, peut-on séparer ainsi des actes aussi profondément unis?

Bichat définit la vie, « l'ensemble des phénomènes qui résistent à la mort. » La vie est pour lui un être réel, la mort un autre, et cependant la vie n'est qu'un phénomène, puisqu'elle est un ensemble de phénomènes : or, qu'est-ce qu'un phénomène qui résiste, c'est-à-dire qui agit? D'un autre côté, si la *vie* se borne à résister à la *mort*, il est question des phénomènes purement végétatifs; d'une partie même de ces phénomènes, de ceux qui entretiennent l'être vivant une fois formé, mais non de ceux qui président à sa formation.

On a beaucoup critiqué cette définition de

Bichat, sans en saisir les vices fondamentaux, sans les corriger, sans en reconnaître la portée. Bichat a toujours eu une idée étroite et fausse de la vie et de la mort considérées dans toutes leurs phases, dans la série des êtres vivants, dans l'homme. A Dieu ne plaise que nous lui contestions son brillant génie, l'éclat et la netteté séduisante de son exposition, les grands services qu'il nous a rendus : nous aimons et nous admirons les qualités éminentes qui lui assurent une gloire impérissable, mais nous n'en constatons pas moins, qu'influencé par son époque qui était une période de transition, par une philosophie vicieuse, par une éducation anatomique, physiologique et médicale étroites et incomplètes, il n'a pu, pendant les courtes années de son existence, poser les bases d'un édifice physiologique vrai, large, harmonique et d'une inébranlable solidité. Bichat arbore le drapeau du vitalisme, dont il aperçoit vaguement la valeur, mais il flotte entre le vitalisme complet et un animisme mal déterminé, et finit par aboutir à l'iatro-physicisme contre lequel il proteste à chaque instant. Du reste, Haller, malgré sa profonde sagesse et son érudition immense, son amour de la vérité, son talent pour l'observation et l'expérimentation auxquelles il s'est montré si fidèle, a échoué contre le même écueil. Sa physiologie est une mine inépuisable de riches matériaux qu'on ne met point assez en œuvre, mais ce n'est pas un édifice. Stahlien mitigé, c'est-à-dire vitalo-animiste par ses principes et ses convictions intimes, il devient iatro-physicien par les détails de son ouvrage, obéissant ainsi à la double direction que lui a imprimée son maître Boërhaave.

La même disposition se remarque dans nos tendances physiologiques; seulement, les antagonismes s'effacent de plus en plus à mesure que des observations plus précises nous livrent un plus grand nombre de faits plus rigoureusement analysés, et qu'une philosophie plus exacte, plus large, plus vraie, nous apprend à mieux les interpréter. Nous refaisons pièce à pièce le vieil édifice de Haller et de Bichat dans ce qu'il a de faux, d'étroit, d'exclusif; nous changeons peu à peu de drapeaux sans nous en apercevoir, et nous devenons franchement vitalistes en prenant ce mot dans le sens hippocratique, c'est-à-dire que nous tendons à devenir ce que Hoffmann, Boërhaave, Haller voulaient et croyaient être. Ce vitalisme hippocratique n'est point la physiologie du vieillard de Cos avec ses erreurs de détail que l'on devait commettre il y a plus de deux mille ans; c'est la notion antique de la vie épurée, éclairée, enrichie par d'innombrables découvertes qu'elle féconde et qui la fécondent à leur tour.

Pour accomplir notre œuvre et avoir la clef de nos travaux, que faut-il faire tout d'abord? Il faut analyser l'idée de vie, de biologie, pour en avoir une notion claire, distincte, complète. Avant de chercher une chose, il importe de savoir ce que nous cherchons.

1° La vie, ainsi que nous l'avons dit, se présente d'abord à nous comme une série d'actes intimement enchaînés que les êtres vivants exécutent et qui les distinguent des êtres non vivants. Ces actes peu nombreux, chez les végétaux, se multiplient et se compliquent à mesure que l'on s'élève, pour acquérir chez l'homme leur plus haut degré de développement. La biologie ou physiologie humaine doit donc, dans une première partie, traiter de toutes les fonctions végétatives, sensitivo-animales, intellectuelles et morales de l'homme et de l'humanité. Quelques auteurs ont nommé cette section de la biologie, *Chréiologie* ou *Chréologie. De usu partium, de functionibus corporis humani.* — (*Voy.* Barthez, *Nova doctrina de functionibus corporis humani*, et Lordat, *Ébauche, du plan d'un cours de Physiologie*, p. 100 et suiv.) C'est la base de l'édifice.

2° L'étude de ces fonctions conduit à celle des forces qui président à leur exécution, et des lois qui les régissent; il y a donc une seconde section, celle qui traite des forces (plastiques, sensitivo-animales, intellectuelles et morales), et de leurs facultés, c'est la *Dynamologie*. La chréiologie positive, reposant sur des faits certains, et leurs déductions légitimes, éclaire la dynamologie, et est éclairée par elle.

3° Enfin, ces forces elles-mêmes supposent un *substratum*, un soutien caché qui donne l'harmonie, l'unité à ces forces et à leurs actes : la partie qui traite de ce principe animateur est la *Psychologie*, en prenant ce mot dans le sens large des scolastiques. Quand on s'occupe particulièrement des fonctions supérieures de l'homme, la psychologie se spécialise et reçoit le nom de *Noologie*. C'est le couronnement de l'édifice : sans une grande circonspection il peut entraîner sa ruine. La biologie, dans un sens restreint, se borne aux fonctions, aux forces de la vie végétative seule, ou de la vie végétative et animale; dans un sens compréhensif, elle devient synonyme de physiologie.

Notre Dictionnaire traitera, tout à la fois, de la chréologie, de la dynamologie, de la psychologie sensitivo-animale, de la noologie.

Nous reproduisons ici notre argument de la physiologie de Stahl et un fragment de notre commentaire, en y ajoutant quelques notes; il donnera un premier aperçu sur notre manière d'envisager la vie

Argument de la Physiologie de Stahl.

I. Le but principal du médecin dans sa mission spéciale étant la conservation de la vie et de la santé, il doit avoir, de l'une et de l'autre, une idée vraie, exacte, précise.

II. La vie considérée *phénoménalement*, et dans un individu par rapport à lui-même, est cet ensemble de fonctions ou d'actes qu'exécutent les êtres vivants pour leur formation, leur développement et leur conservation, etc., pendant un temps déterminé : celui-ci mesure la durée de cette vie. Quand on définit la vie *dynamiquement*, c'est l'ensemble des *forces*, des *facultés* spéciales des êtres vivants, qui servent à l'accomplissement des

actes vitaux : quand on l'étudie ontologiquement, c'est le principe animateur qui donne l'harmonie aux forces et aux actes vitaux.

Chez les végétaux et les animaux, la vie est purement corporelle : elle est organique et végétative pour les premiers, végétative et sensitive pour les seconds.

L'homme seul, sur notre terre, joint à la vie végétative et sensitive une vie supérieure, la vie intellectuelle et morale (vie humaine spécifique), qui, dans ses plus hauts degrés, s'élève jusqu'à la vie spirituelle et religieuse.

La vie végétative est le fondement de la vie sensitive : l'une et l'autre (vie corporelle) sont la base de la vie intellectuelle et morale : le corps et ses fonctions purement vitales sont faits pour l'esprit et ses fonctions intellectuelles, morales, religieuses, qui constituent la vie de l'esprit.

III. L'agent instrumental de ces trois formes ou degrés de la vie, dans ce qu'il a de plus général, est le mouvement et la force motrice. Son *agent substantiel*, c'est l'âme *immortelle*. Celle-ci est donc d'abord un *principe moteur* qui donne l'impulsion aux forces motrices propres au corps et qui les dirige pour un but ; l'âme est le principe moteur et directeur des mouvements propres à la vie végétative, à la vie sensitive, à la vie intellectuelle, morale, religieuse. Mais pour mouvoir et diriger, il faut un acte supérieur, il faut des sensations, des sentiments, des idées, des volontés : l'âme doit donc avoir tout cela, se rapportant à ces modes de la vie ; elle doit être partout sensitive, intellectuelle, volivite (ou voulante). On trouve, en effet, dans l'âme une sensibilité, une intellectivité, une volonté innées, et tout cela est triple : sensibilité, intellectivité, volonté vitales ou végétatives ; sensibilité, intellectivité, volonté sensuelles ou animales : sensibilité, intellectivité, volonté intellectuelles ou humaines (92).

L'intellectivité et la volonté intellectuelles constituent l'intelligence et la volonté libre, la véritable volonté : l'intellectivité vitale et sensuelle ne sont guère que spontanéité et instinct ; la volonté vitale et animale sont le *vis æstimativa*, de simples appétits. C'est par analogie, par métaphore, qu'on a donné le nom d'intellectivité, de volonté (vitales ou sensuelles) à ces facultés purement spontanées, instinctives ou intuitives, et aux actes qui s'y rapportent.

Dans tous ses actes, l'âme agit tantôt par ses forces propres, tantôt sous l'impulsion de son corps impressionné et mis en mouvement de manières diverses ; elle est à la fois active et passive. Dans les diverses fonctions constitutives des trois vies, nous retrouvons la part de la sensibilité, de la motilité, de la plasticité.

(92) On verra plus tard comment, pour rester dans le vrai, on doit tenir compte des analogies indiquées par ces mots, sans les forcer en les transformant en des identités.

(93) Stahl ne tient pas assez compte de la force formatrice, il l'a presque oubliée : nous lui rendrons sa place désormais si importante.

(94) L'élément muqueux de Stahl correspond à ce qu'on nomme aujourd'hui la protéine (albumine, fibrine, gélatine) ; l'élément gras répond aux principes graisseux et féculents.

IV. L'essence et le but de la *vie corporelle*, c'est la formation, puis la conservation du corps ; la *vie végétative* le conserve dans sa crâse et sa constitution intimes ; la *vie sensitive*, dans sa texture, dans sa charpente, ses formes extérieures. Aux actes fondamentaux de la vie végétative se rapportent surtout la sensibilité vitale des sens internes et les mouvements toniques ; aux actes de la vie sensitive se rattachent les sensations externes et les mouvements locomoteurs.

V. — *De la vie végétative en général.*

§ 1er. — Considérations sommaires.

On y distingue trois fonctions conservatrices : la circulation, les sécrétions et les excrétions, la nutrition. On reconnaîtra facilement l'indispensable nécessité de ce travail conservateur incessant ; il repose sur ce fait, que toutes les parties du corps vivant sont et doivent être, pour leurs fonctions, dans un état constant de corruptibilité (de séparabilité) imminente, sans tomber dans la corruption : c'est la vie végétative qui, par ses luttes, maintient un juste équilibre.

La fonction vitale fondamentale est donc la *conservation de la crâse* (de la mixtion) corporelle (93).

Le corps humain, en vue de son exquise sensibilité, avait surtout besoin de flexibilité ; sa texture et sa crâse devaient, avant tout, être molles, flexibles ; l'élément mucido-gras y domine (94), principalement dans les parties délicates ; il se rencontre aussi dans les parties plus dures, qui acquièrent une consistance plus grande par l'adjonction de principes plus solides.

Cet élément aquoso-mucido-gras est, chimiquement, fort disposé à la fermentation, à la dissolution, à la séparation de ses parties constitutives : cette tendance est favorisée par une humidité considérable et une chaleur modérée ; les fonctions et la force vitale conservatrices sont les agents qui maintiennent partout cette consistance, cette texture, cette corruptibilité en puissance (au degré nécessaire dans les divers points), tout en empêchant cette dissolubilité de dépasser certaines limites et de devenir une véritable dissolution ou corruption.

Les fonctions conservatrices sont des mouvements qui s'opposent à ce que les parties les plus déliées, les plus fermentescibles, ne se livrent à leurs tendances, de manière à entraîner les autres avec elles : la force vitale dirige et surveille ces mouvements, afin de maintenir en tout lieu la mixtion ou crâse normale.

Le sang est la partie la plus disposée à la dissolution corruptive, parce que la mixtion mucido-grasse y est très-prononcée ; aussi les actes conservateurs s'y observent au plus haut degré. Le sang conserve sa texture et

sa crâse, par la circulation, les sécrétions, les excrétions, etc.; il se débarrasse et débarrasse ainsi, pendant son cours, tous les organes des matières qui sont ou pourraient être nuisibles; car la nature (ou force vitale) travaille avec prévoyance pour le présent et pour l'avenir.

La nature s'occupe avec une grande sollicitude des parties les plus vivantes dont la texture et la crâse délicates sont exposées à une corruption imminente très-marquée, et chez lesquelles la limite peut aisément être franchie à chaque instant. Les actes vitaux y sont plus rapides, plus actifs; la surveillance est plus vigilante : ceci est manifeste pour le sang et le système nerveux.

Les tissus exsangues ou plus durs (membraneux, tendineux, ligamenteux, osseux, etc.), ont moins de vitalité. Les tendances corruptives sont plus obscures et d'un autre genre; on y observe plutôt un travail lent et ulcératif. Les efforts conservateurs généraux et locaux sont moins actifs, plus chroniques : cela tient à leur texture, à leur crâse où l'élément séroso-salin l'emporte sur l'élément mucoso-gras.

La crâse précède la contexture et la tient sous son empire. La force vitale dispose généralement bien toutes les molécules vivantes; si elles sont normales, il y a ordinairement peu de danger. Ce qu'il y a de plus grave, c'est la production de principes corrompus, corruptibles, se détruisant aisément et entraînant ainsi la destruction des autres.

La nature règne en souveraine dans l'œuvre qui préside à l'arrangement des tissus. Il n'en est plus de même pour leur composition intime, leur crâse : là elle partage son empire avec les forces macrocosmiques ou physico-chimiques; quand celles-ci l'emportent sur la force ou les actes vitaux (microcosmiques), la ruine commence et le domaine de la vie s'affaiblit de plus en plus.

La force vitale, qui construit et conserve le corps, a une connaissance *intuitive* (95) non-seulement de la crâse des parties, mais aussi de leur structure, considérée dans ce qu'elle a de plus intime. Ce qu'il y a de plus admirable, ce n'est point la figure extérieure, la charpente que les yeux aperçoivent; c'est la disposition moléculaire (insaisissable pour la vue) des fibrilles élémentaires, de leurs instertices, cavités, méats, pores, etc.; le nombre des molécules est compté avec une rigoureuse justesse; leur situation, leurs rapports sont mesurés avec précision, et cela, depuis le commencement de la vie jusqu'à la fin, en s'accommodant aux variations des âges, des sexes, en vue d'un but compliqué qui est atteint. Ce ne sont point des forces physico-chimiques aveugles qui disposent tout cela avec cet ordre mathématique si flexible et si rigoureux.

Tous les systèmes qu'on a imaginés pour transformer, même au point de vue organique, les animaux en de simples machines, s'évanouissent devant la contemplation de ces faits.

Passons maintenant à l'étude spéciale des trois grandes fonctions conservatrices de la vie végétative.

§ 2. — De la circulation et du sang.

La circulation porte le sang dans tous les organes pour y entretenir la chaleur, la sensibilité, la motilité, et concourir aux diverses fonctions; mais elle est aussi un acte conservateur. Elle maintient le sang dans sa température, sa fluidité, sa constitution (physique, chimique, vitale) normale : 1° en débarrassant l'organisme des matériaux nuisibles, vieillis, usés (excrémentitiels); 2° en recevant et élaborant des matériaux nouveaux (récrémentitiels). En entretenant ainsi le sang dans son mode physiologique, elle rend le même service à tous les organes.

Le sang est formé de trois parties: 1° sang proprement dit, corpuscules arrondis, rouges; 2° lymphe plastique ou nourricière, élément nutritif; 3° sérum constitué par divers produits qui doivent être rejetés. Le sang est un fluide mucoso-gras, contenant de plus une grande quantité d'eau et de sels.

Le sang tout entier, ou sa partie lymphatico-séreuse, pénètre partout (cœur, artères, veines capillaires, tissu spongieux ou parenchymateux général).

Ces tissus possèdent la sensibilité vitale; le cœur et les gros vaisseaux ont la motilité animale involontaire; les capillaires et le tissu spongieux, la tonicité. Les gros vaisseaux sont les réservoirs où les capillaires et le tissu spongieux puisent le fluide sanguin; la force vitale se sert de la tonicité pour le distribuer aux diverses parties dans une juste mesure.

Le sang, poussé par le cœur et les vaisseaux artériels, est repris par les capillaires veineux qui le ramènent, par les veines, au centre circulatoire; il parcourt un véritable cercle complet, ainsi que l'ont démontré les travaux modernes. Mais il ne faut pas croire, avec les iatromécaniciens, que le mouvement circulatoire s'accomplisse entièrement par l'impulsion mécanique du cœur et des gros vaisseaux, distendus ou même stimulés par le sang; la force tonique intervient, et l'âme exerce son influence en vertu de sa sensibilité et de sa volonté vitales: c'est ainsi que le sang est répandu dans tous les tissus en proportion variable, selon les besoins de l'organisme.

Au moment où une sécrétion doit s'opérer, le sang afflue en plus grande quantité vers l'organe sécréteur, et cet afflux s'accroît avec l'activité de la sécrétion. Pendant la menstruation, la gestation, la lactation, le sang se porte en abondance vers l'utérus et les glandes mammaires, et l'intensité de ce mouvement est sans cesse en harmonie, dans son degré comme dans sa durée, avec le but qu'il

(95) Cette connaissance intuitive doit être remplacée par la détermination des lois expérimentales qui régissent les fonctions végétatives.

(96) Une idée vitale indique l'harmonie des actes constitutifs d'une fonction dirigés tous vers un but qu'il faut atteindre (*V.* Muller et Burdach, *Physiologie.*)

faut atteindre sans le dépasser. C'est une *idée vitale* (96) qui se poursuit et se réalise régulièrement dans ses moindres détails.

Quand l'âme se livre à une méditation profonde, à un travail intellectuel énergique, le sang se dirige vers le cerveau où la circulation s'active : on peut faire la même remarque pour tous les organes des sens, quand ils se concentrent longtemps et attentivement sur un objet. La circulation générale et locale se modifie sous l'influence des passions et suivant leur caractère : on rougit de honte et de colère, on pâlit de terreur; le pouls de l'homme qui poursuit une pensée profonde, n'est pas celui du poëte entraîné par une inspiration rapide. Dans tout cela, la sensibilité, l'intellectivité jouent un rôle que l'on a trop oublié : il y a autre chose qu'une impulsion mécanique et grossière.

Pendant que le mouvement circulatoire s'accomplit, et sous son influence, le sang est soumis à des décompositions, des recompositions, des élaborations, des transformations successives qui coopèrent à sa conservation constante. Le chyle perfectionné devient du sang avec ses globules et sa lymphe nourricière; la lymphe et les globules s'usent, se changent et se mêlent au sérum ; les matériaux vieillis ou nuisibles disparaissent pour faire place à des matériaux jeunes et utiles; les parties épaissies se fluidifient par l'introduction des parties plus liquides ; le calorique perdu est renouvelé par des actes calorifiques parmi lesquels la respiration occupe le premier rang; car on commet une erreur grave quand on soutient, avec nos médecins du XVII^e^ siècle, que la respiration rafraîchit le sang.

§ 3. — Des sécrétions et des excrétions.

Le système vasculaire uni au système lymphatico-chylifère est un vaste appareil sécréteur et excréteur sanguin : le sang est sécrété au moyen du chyle et de la lymphe, qui produisent par leur élaboration et leur évolution la lymphe nourricière plastique et les globules, tandis que le sérum est une véritable excrétion.

Toutes les sécrétions et les excrétions s'opèrent par le même mécanisme. Les organes chargés de ces fonctions choisissent dans le sang les matériaux nécessaires à l'œuvre qu'ils accomplissent, et les soumettent à leur élaboration spéciale; les sécrétions récrémentitielles s'emparent des principes utiles; les sécrétions excrémentitielles saisissent les principes inutiles ou nuisibles, qui sont ensuite portés au dehors.

Les actes mécaniques sont secondaires; les actes fondamentaux sont vitaux. Il y a une action élective qui démontre des sensibilités spéciales, une sorte de tact, de sagesse; tout se fait avec un ordre, une mesure, des compensations, des accords synergiques, qui supposent un régulateur unitaire pesant et proportionnant tout de manière à atteindre un but définitif (la conservation de la constitution du sang et des fluides) qui est obtenu au milieu d'une infinité de détails. Quand une sécrétion se modifie dans ses qualités ou ses quantités, des modifications nouvelles s'établissent dans les autres sécrétions de manière à rétablir l'équilibre.

Stahl insiste sur ce fait fondamental; il donne une théorie générale des sécrétions et des excrétions, qui est au moins fort ingénieuse, et examine ensuite ce qu'il y a de spécial dans la sécrétion de la lymphe, du lait, de la salive, de la bile, du sperme, etc.

§ 4. — Nutrition.

A) Dans la circulation il y a : 1° *un mouvement progressif du sang ;* 2° *des sécrétions et des excrétions;* et tout cela concourt à un acte végétatif conservateur. — B) Dans les sécrétions et les excrétions, on observe aussi: 1° *l'acte sécréteur et excréteur ;* 2° *un mouvement progressif:* ce sont encore des fonctions conservatrices : les unes et les autres se rapportent aux fluides. — C) La nutrition présente aussi : 1° *des phénomènes locomoteurs ;* 2° *des actes sécréteurs et excréteurs*, qui s'appliquent aux solides. Les organes se réparent au moyen de matériaux nouveaux (récrémentitiels) ; ils s'épurent en se débarrassant des éléments usés ou dangereux (excrémentitiels) : ces deux ordres d'éléments se meuvent et se mêlent au sein des courants afférents et efférents du tourbillon nutritif.

La nutrition embrasse dans ses phases successives : 1° la digestion dans le tube alimentaire; 2° la sécrétion de la matière nutritive extraite du tube digestif, et son élaboration ultérieure; 3° l'assimilation, c'est-à-dire le choix des principes réparateurs qui conviennent à chaque partie, leur sage distribution, leur application à chaque organe, de manière que tout se renouvelle en restant sans cesse semblable à lui-même.

Dans la digestion, l'homme a une connaissance nette de ses besoins; il exécute d'abord des actes volontaires : la sensibilité animale, les mouvements voulus apparaissent en première ligne; plus tard, ou simultanément la sensibilité vitale, la motilité involontaire, enfin la tonicité se mettent en jeu : l'estomac se livre à des élections vitales, à des mouvements en harmonie avec son choix; il a des sympathies et des antipathies instinctives, intuitives, pour les substances qui ne conviennent point à l'organisme; il conserve le souvenir de celles qui ont causé des dommages, même lorsqu'elles flattent le goût.

C'est surtout dans l'acte assimilateur que la force vitale déploie le mieux sa sensibilité élective, et qu'elle poursuit avec une admirable constance l'exécution du type, de l'idée (εἶδος, ἰδέα), qui conserve partout la crâse, la texture, la forme des organes. Le cerveau, le foie, les reins, les muscles, les os, etc., reçoivent la quantité de substance voulue ; la matière nerveuse, musculaire, osseuse, est saisie par les appareils nerveux, musculaires, osseux, etc.; la quantité de matériaux à enlever ou à remplacer est pesée et mesurée avec une minutieuse rigueur; chaque molécule se dépose dans le lieu qu'elle doit occuper, et se cimente avec les molécules voisines,

etc. Ces actes ne sont point mécaniques; mais ils se modifient sans cesse en s'accommodant aux âges, aux sexes, etc., et s'adaptent avec prévoyance à une foule de circonstances éventuelles qui sembleraient imprévues.

VI. — *De la vie sensitive ou animale.*

§ 1er. — Sensations.

La *vie végétative*, la *sensibilité* et la *motilité vitales*, avec tout ce qui en découle, ont pour but, comme nous venons de le voir, de conserver le corps dans sa constitution et sa texture intimes par des actes subtils et déliés. La *vie sensitive*, la *sensibilité animale*, la *motilité volontaire*, ont pour objet de défendre le corps contre des agents plus externes, plus volumineux, plus grossiers, au moyen d'actes plus évidents, en rapport avec la nature de ces agents. Certainement, les sensations avec conscience fournissent des matériaux à la pensée, les mouvements volontaires sont les exécuteurs des ordres de l'intelligence; mais *leur fin première*, c'est la conservation du corps : l'âme, pour penser, vouloir et agir, s'occupe avec sollicitude de l'instrument dont l'intégrité est nécessaire pour l'accomplissement régulier de ces délicates fonctions. C'est surtout à ce point de vue que nous étudierons la sensation avec conscience et la locomotion.

La sensation est-elle active ou passive? Est-elle une action ou bien un acte passif, une impression faite sur l'âme? Elle présente ces deux modes. Quand nous voulons examiner un objet, nous tendons l'organe qui s'en occupe, pour que rien ne lui échappe; nous dirigeons l'œil, l'oreille et toutes leurs parties pour recueillir et concentrer les rayons lumineux, pour saisir le son le plus faible; l'âme est comme l'araignée ou l'oiseleur qui tendent leur toile ou leurs filets. Le soldat s'endort au milieu du bruit le plus violent qui se passe dans son camp; il veille quand il est inquiété par les bruits lointains d'une troupe ennemie : si, dompté par la fatigue, il succombe au sommeil, son âme veille encore, et l'arrache au repos dès que le bruit se rapproche ou devient plus intense. L'âme est passive lorsqu'un objet extérieur impressionne les organes ou les tend à son tour; elle perçoit cette impression, mais elle peut l'affaiblir ou la rendre plus vive, selon qu'elle lui refuse ou lui accorde son attention.

Quand l'âme a imprimé à un organe sensoriel ou à ses nerfs un certain degré subtil de tension, et qu'une impression de dehors vient le modifier, l'âme s'aperçoit de cette modification, et la perception qu'elle en a constitue la sensation. Celle-ci est instantanée; une sensation prolongée se compose d'une série de perceptions de ce genre, ne durant qu'un seul instant. L'âme, pour percevoir, réagit sur l'impression d'origine extérieure, et ne saurait, rigoureusement, être regardée comme passive. Son activité se révèle d'ailleurs par l'étendue, le degré, la concentration, la direction, etc., volontaires qu'elle donne à la sensation, par les actes ultérieurs d'attention, de jugement, d'élection, etc.

La doctrine de la passivité de l'âme dans la sensation a introduit une foule d'erreurs qui obscurcissent cette vérité fondamentale : « Le corps vivant est l'instrument et le laboratoire de l'âme raisonnable. » Ainsi l'on a dit : 1° que la sensation s'opère automatiquement, mécaniquement, sans le concours actif de l'âme; 2° que la sensation résulte de l'impression des particules visibles, tangibles, odorantes, sonores, etc., émanées des corps, qui laissent des empreintes ineffaçables sur la substance molle du cerveau, d'où résulte le souvenir; 3° que la sensation, ainsi effectuée d'une manière absolue, inévitable, en vertu de la structure mécanique des parties, n'a aucun but déterminé; 4° que l'âme ne joue aucun rôle dans la direction des actes sensitifs; qu'elle ne s'en sert point pour remplir ses intentions, pour satisfaire ses besoins ou ses désirs. Tout cela est en opposition avec la raison et l'expérience. Comment concevoir cette masse de traces permanentes dans le cerveau, sous les impressions subtiles et passagères de tant d'odeurs, saveurs, etc.? Comment se conservent-elles dans des molécules cérébrales plusieurs fois renouvelées par la nutrition, etc.?

Ce qu'il y a de vrai, c'est que l'âme, dans les actes de la vie animale conservatrice, dirige activement ses organes sensoriels vers les objets externes, pour les étudier, pour juger ceux qui lui sont agréables et utiles, ou désagréables et nuisibles, afin de se servir des premiers, de repousser les seconds ou de s'en éloigner. A la perception sensitive succèdent la comparaison, le jugement, le choix, actes qui ne sont ni mécaniques ni organiques, mais dynamiques (hyperorganiques), et qui résultent de l'action directe, immédiate, spécifique, de l'âme pensante.

Tout cela s'opère rapidement et suppose dans l'âme des sentiments antipathiques, sympathiques, instinctifs, innés, en harmonie avec les rapports d'utilité ou de nocuité des corps qui nous environnent : ces sentiments primitifs sont irréfléchis d'abord, institués en nous par l'ordonnateur suprême, pour la conservation de notre corps.

Les jugements de ce genre s'opèrent avec une rapidité merveilleuse : nous discernons des milliers d'odeurs, de saveurs, dans leurs plus légères nuances, sans méditation profonde, sans analyse compliquée; nous nous les rappelons sans pouvoir les représenter sous des images figuratives, pour en fixer le souvenir. Cette promptitude, cette puissance de jugement, de détermination volontaire que possède l'âme relativement aux objets de cette espèce, sans le secours de l'imagination, d'une comparaison grossièrement figurative, d'une longue réflexion, révèle dans l'âme une puissante disposition pour cette œuvre. Il nous semble voir là une trace, un léger rayon de cette splendeur intellective, de cette appréhension instantanée et lumineuse par laquelle le premier homme, avant la chute, reconnaissait au premier coup d'œil les propriétés intimes de tout ce qui l'entourait, et donnait à chaque chose un nom en

harmonie avec ces propriétés mêmes. Cette trace, qui se trouve dans ces *jugements sensitifs* conservateurs, est encore plus marquée dans la *volonté sensitive* correspondante, relative aux objets agréables, désagréables ou indifférents.

§ 2. — Mouvement locomoteur.

Ce mouvement est appelé à juste titre mouvement volontaire, parce que la volonté le dirige pour nous approcher ou nous éloigner des objets, une fois que le *jugement* ou la *faculté estimative* nous ont appris que ces objets nous conviennent ou ne nous conviennent point. Ce mouvement est institué pour exécuter les intentions de l'âme et les directions qu'elle désire imprimer aux membres, dans le but de connaître les objets extérieurs et d'agir sur eux, afin de s'en servir surtout pour les besoins de son corps. Ce mouvement est surajouté au mouvement tonique, avec lequel il a les plus grandes relations. Le *sens* du mouvement (sens musculaire) est, comme les autres *sens*, un point capital qui mérite une sérieuse étude (97).

C'est d'après les sentiments de plaisir et de peine, etc., communiqués à l'âme par ce *sens du mouvement*, que celle-ci se décide dans les actes moteurs volontaires, dans leur direction, leur degré, etc. On a eu tort de croire que l'âme ne préside point à tout cela d'après ses sentiments, ses sensations, ses idées, ses lois primordiales, etc. Les raisons que l'on donne pour réfuter cette proposition si vraie sont plus spécieuses que solides. L'âme, dit-on, possédant la réflexion et le souvenir, doit les appliquer à toutes les fonctions; or elle ne le fait point pour tous ces actes intimes : donc ce n'est pas elle qui les opère. Mais on ne remarque point qu'il est une foule d'actes appartenant à l'âme raisonnable qui échappent à sa réflexion, à son analyse, à son souvenir. Ainsi, quand nous visons un objet avec une pierre, nous savons que nous voulons jeter la pierre près ou loin; et cependant avons-nous une connaissance intime, claire, précise, adéquate, de toutes les combinaisons corporelles instrumentales que nous mettons en jeu? Par habitude nous visons juste, presque sans réflexion, analyse, souvenir.

Il y a dans notre âme raisonnable beaucoup d'actes qui s'opèrent sans conscience parfaitement distincte, sans raisonnement suivi, sans souvenir; elle agit souvent par des sympathies ou des antipathies instinctives. Nous trouvons dans notre âme une *sagesse*, une *raison non raisonnante* (98), sensitive, intuitive, qu'il ne faut pas toujours dédaigner, bien qu'elle soit sujette à se tromper. Parfois elle a une aversion extrême pour le mouvement ou certains mouvements, dans des circonstances déterminées, dont la pathologie retire d'utiles enseignements. Cette *raison non raisonnante*, dans son action générale ordinaire d'ensemble, procède avec plus de simplicité, de constance, de certitude, que la *raison raisonnante*. C'est ce que l'on voit particulièrement dans la direction de l'économie vitale : de là cette aversion pour certains aliments, pour les médicaments, qui nous donne plus d'une fois des avertissements dont il faut tenir compte. Le raisonnement s'efforce d'en triompher, il arme contre elle la volonté raisonnée; et cependant la victoire, achetée par une longue lutte, finit souvent par se déclarer en faveur de la raison qui ne raisonne pas. Le sens vital est une faculté spéciale de l'âme que le médecin doit examiner avec une grande attention : c'est une source précieuse de connaissances théoriques et pratiques.

VII. — *Du sommeil.*

Le repos est la cessation des actes locomoteurs volontaires; le sommeil est la suspension des actes sensitifs externes et de la pensée. Si l'âme est tout à la fois active et passive dans ces deux fonctions, mais que l'activité y domine, on doit en conclure qu'elle se montre de même dans le sommeil, et que celui-ci a lieu quand elle ne veut plus sentir ou penser, quand elle ne tend plus ses organes pour accomplir ces deux fonctions. Cette proposition peut se prouver aussi directement par l'observation. Quand l'âme est agitée par des sentiments vifs, par des passions, le sommeil est difficile et troublé; la crainte, la tristesse, les désirs ardents l'éloignent ou l'empêchent entièrement, ainsi que les méditations profondes. Les sujets peu intelligents, insouciants, à imagination froide, dorment beaucoup; les personnes dont l'esprit est vif, l'imagination ardente, se livrent aisément au sommeil dans leurs moments de calme et de paresse. Le sommeil est court, léger, inquiet, chez les bilieux et les mélancoliques; il est prolongé, profond, tranquille, chez les sanguins et les phlegmatiques.

L'enfant, dont les sensations et les pensées sont superficielles, dort beaucoup et souvent; il sent que le temps ne lui manquera pas. Le vieillard, plus soucieux, plus méditatif, repose peu; il veut profiter des quelques instants qui lui restent de ce présent qui n'a presque pas d'avenir.

Les rêves sont un demi-sommeil, composé de lambeaux de sensations, de souvenirs, d'imaginations, de pensées, mal associés ensemble parce que le travail synergique des diverses facultés de l'âme ne vient plus en maintenir et en assurer l'harmonie.

Ce qui prouve encore l'activité de l'âme dans le sommeil, c'est le réveil à une heure précise, lorsqu'une volonté forte l'a commandé pendant la veille. L'âme compte et mesure le temps avec exactitude, sans que l'homme *ait conscience* de ce travail sourd et de cet effort continu. Cette œuvre cesse d'être

(97) Le sens musculaire mieux étudié aujourd'hui, a été invoqué pour expliquer la notion de causalité.

(98) Ceci se rattache aux instincts, qui ont leurs analogues même dans les facultés les plus élevées. Il y a dans le génie un véritable mode instinctif primitif qui l'entraîne vers ses plus hautes conceptions.

pénible par l'effet de l'habitude : on se réveille alors chaque jour à une heure fixe, sans un ordre formel et réitéré de la volonté.

On doit reconnaître, néanmoins, qu'il y a aussi dans le sommeil un élément passif dans lequel les causes matérielles viennent montrer leur influence; mais celles-ci agissent probablement sur l'âme et la vie intellectuelle et morale plus encore que sur le corps et la vie corporelle. On peut le constater dans l'ivresse somnolente, dans le sommeil par narcotisme. Alors l'âme entreprend une lutte pendant laquelle on la voit tour à tour reprendre et perdre une action affaiblie ou désordonnée; son activité se porte vers des idées bizarres, mal coordonnées, sur lesquelles elle se concentre : de là ces hallucinations, ces pensées et ces actes étranges et confus qui se prolongent jusqu'au moment où ce sommeil éveillé, mélange de deux états contraires, est complétement dissipé.

L'assoupissement qui suit un repas copieux est une preuve nouvelle de l'activité de l'âme dans le sommeil : nous sentons alors le besoin de concentrer toutes nos forces sur le travail digestif qui est pénible, et l'âme cède volontiers, sans effort, sans résistance, à cette utile et salutaire sollicitation.

VIII. — *Génération.*

C'est une fonction plastique du même *genre* que la nutrition; mais elle a des caractères spécifiques. La force génitale plastique a été attribuée surtout au sperme du mâle, à ses esprits vitaux, génitaux, soit innés et inhérents, soit incurrents et influents; on leur a donné ainsi de l'intelligence, de la science, etc. Il est plus naturel de rattacher à l'âme cette force plastique *intellective*, motive, directrice, qui construit le corps pour l'approprier à ses usages. Quelques physiologistes ont accordé aux agents intermédiaires imaginés par eux la force motive impulsive, et à l'âme sa direction.

On a soulevé à propos de la génération une foule de questions qu'on ne peut résoudre scientifiquement, c'est-à-dire rigoureusement et démonstrativement. Quels sont, dans l'acte plastique formateur, le rôle de la mère, du père, du principe animateur de l'enfant? Comment ce principe animateur s'introduit-il avec la semence? Pour tout cela, nous sommes réduits à des conjectures. Sthal combat diverses hypothèses physiques, métaphysiques, l'action exclusive directe de Dieu, etc.; il décrit ensuite, expérimentalement, les phénomènes de l'évolution fœtale; puis il émet les propositions suivantes :

1° L'homme est constitué par un corps, (agrégat matériel) et par une âme immortelle, douée de sentiment, d'intuition, de raison et de raisonnement, qui dirige immédiatement tous ses actes vitaux, animaux, intellectuels et moraux, en se servant de ce corps comme d'un instrument.

2° Cette âme a une connaissance intuitive ou instinctive, sans conscience, innée, des actes nécessaires pour le construire dans une matière convenable qui lui est donnée, pour le développer, le conserver, le nourrir.

3° Reste à savoir à quelle source l'âme humaine fœtale puise sa matière corporelle première, ses forces motives, ses idées directives innées. Ici surtout apparaissent les conjectures, les opinions; voici celles que Stahl regarde comme les plus probables.

A) La mère fournit la matière première en entier et les premiers matériaux nutritifs; B) elle imprime, de plus, dans une proportion notable, le cachet, l'idée typique de la configuration; C) le père a aussi sa part sous ce rapport, mais c'est lui qui donne surtout l'impulsion motive, l'étincelle; D) l'âme du fœtus formée par Dieu en reçoit l'intelligence et tout ce qui s'y rapporte. Quand elle a pénétré dans la matière fournie par la mère et excitée par l'impulsion paternelle, elle profite de ces cachets, de ces idées typiques materno-paternelles pour construire les rudiments fondamentaux de son corps, le développer, etc. Cela fait, l'évolution ultérieure rentre dans les actes plastiques de la simple nutrition.

Les deux grands appareils fondamentaux sont le système nerveux et le système vasculaire.

IX. — *De la vie intellectuelle.*

L'homme a été créé pour la vie intellectuelle; il est sorti des mains de Dieu *une intelligence servie par des organes.* Mais, abusant de sa liberté, il a été frappé par la chute, et la vie corporelle est devenue pour lui si difficile, la vie intellectuelle si pénible, que la plupart des hommes ne sont plus que des *organismes servis par une intelligence qu'ils asservissent le plus souvent.* L'homme d'aujourd'hui n'est que l'ombre, le fantôme de l'homme primitif, du protoplaste; il ne présente que des traces fugitives et presque effacées de ses splendeurs premières, physiques, intellectuelles, morales, et l'on ne parvient qu'avec beaucoup d'efforts et d'attention à reconnaître le véritable homme dans l'homme tel qu'il s'est fait maintenant. Le rayon divin primitif qui nous illuminait d'abord s'est tellement affaibli et se perd au milieu de si profondes ténèbres, qu'il parvient à peine à en éclairer quelques parties. La région obscure et inférieure de l'âme a si bien envahi la portion claire et supérieure, que la conscience humaine, altérée, renfermée dans d'étroites limites, ne rend chez la plupart des hommes que des témoignages sourds et indécis; que la *volonté libre*, incertaine, énervée, chancelante, subit mollement, ou après une lutte courte et sans énergie, tous les jougs que la *volonté sensuelle* vient lui imposer à chaque instant.

L'homme était un organisme admirable dans lequel la vie corporelle servait de base à la vie intellectuelle qui en formait le couronnement; l'édifice a été ébranlé depuis son sommet jusqu'à sa base; la vie corporelle a pris le dessus sur la vie animale; le physique a dominé le moral; l'animal a dominé l'homme. La psychologie vitale et animale (si l'on veut nous permettre cette métaphore) a troublé, altéré, affaibli, effacé

presque et dénaturé la psychologie humaine.

X. — *Des passions.*

Les passions n'appartiennent pas exclusivement à la vie raisonnable et intellectuelle, elles se rattachent aussi à la vie corporelle; si elles se rapportent aux actes raisonnants et sensitivo-rationnels, elles exercent de même une influence évidente sur les fonctions vitales les plus générales et les plus spéciales. Cette influence des passions présentes n'est point superficielle ou précaire, car elle produit la défaillance ou les plus graves excès dans les mouvements vitaux, comme le prouvent les variations du pouls dans la joie, la terreur, etc. Les esprits les plus simples, les enfants, les femmes, les hommes dont la raison manque d'exercice ou de fermeté, nous montrent cette action de la manière la plus manifeste.

La vie corporelle, à son tour, les fonctions vitales agissent vivement sur la vie intellectuelle, sur les mouvements de l'âme, de telle sorte que l'esprit est plein de vigueur ou languit suivant les dispositions du corps. L'intelligence subit des troubles en harmonie avec la nature et la gravité des lésions corporelles, ainsi qu'on le voit dans les divers délires, surtout dans les délires maniaques.

J'éprouve de la répugnance à rappeler les fables misérables au moyen desquelles nos modernes ont voulu expliquer ces faits remarquables : ainsi, l'on a dit que les objets physiques externes, au moyen de rayons lumineux, de vibrations sonores, de chatouillements sensitifs, mettaient en jeu les esprits (vitaux et animaux) qui imprimaient mécaniquement sur le cerveau, comme le feraient un cachet ou un poinçon, des images visuelles, sensitives, olfactives, etc., représentant les qualités de ces objets mêmes, et l'on a fait reposer là-dessus toute la théorie des sensations et des actes psychologiques.

J'examinerai seulement, en passant, la doctrine de ceux qui soutiennent que les effets des passions sur les actes vitaux s'expliquent aisément par la perturbation des esprits : l'âme troublée et chancelante imprime, suivant eux, des mouvements désordonnés et tumultueux aux esprits intellectuels, qui répandent une perturbation correspondante dans la légion entière des esprits (vitaux, animaux, etc.), et ceux-ci altèrent de même toutes les fonctions auxquelles ils président. Cette théorie, spécieuse quand on se borne à un examen superficiel et général, tombe d'elle-même en ruines dès qu'on essaye de l'appliquer aux faits particuliers, aux détails. Dans le désordre même des passions, on découvre encore certaines lois, certaines tendances de l'âme qui, sous leur influence pathétique, cherche à imprimer à ses actes et à ses mouvements une direction synergique en rapport avec les sentiments dont elle est agitée (99).

Dans les passions, l'âme travaille rapidement et sans une élaboration droite et convenable sur les impressions sensitives ou sur les souvenirs qu'elle puise dans son imagination : de là des conclusions intempestives et prématurées qui ne sont point accompagnées d'une appréciation convenable de toutes les circonstances, ou du moins des circonstances fondamentales qu'il faudrait examiner et peser par une estimation raisonnée et morale, plutôt que par un sentiment et un jugement brusque et purement sensuel. De ces conclusions brutes et précipitées résultent des intentions ou des volontés intempestives, qui entraînent des mouvements réellement volontaires correspondant à ces intentions et offrant le même caractère. Ainsi, dans la colère, nous voyons des efforts impétueux pour saisir, repousser, arracher, dompter; le sang se porte vers les parties extérieures, vers les muscles, dont les trépidations toniques de plus en plus puissantes et rigides préparent le corps au développement d'une force et d'une vigueur plus grandes pour exécuter les mouvements volontaires les plus énergiques et les plus violents; les mouvements convulsifs sont parfaitement en rapport avec ces luttes impétueuses que les hommes entraînés par une vive colère soutiennent contre ceux qui veulent les retenir ou s'opposer à leurs efforts. La colère assouvie selon les désirs de l'âme, quand elle n'est pas suivie de repentir, ne nuit point au corps; s'il arrive, au contraire, qu'elle soit comprimée sans être satisfaite, elle laisse dans l'esprit, lorsqu'elle est violente, un long ennui, une longue inimitié, et entraîne dans le corps des actes digestifs et nutritifs vicieux, des langueurs et du marasme dans les fonctions vitales, du délire et des convulsions. Ces exemples, et cent autres du même genre, démontrent l'accord et l'harmonie des intentions, des tendances morales et vitales, ainsi que le lien qui les unit.

XI. — *Des tempéraments.*

Le tempérament est physique ou moral : chaque homme a, dans les actes de sa vie corporelle et de sa vie intellectuelle et morale, un mode spécial, un type général qui le caractérise; ce type constitue son tempérament. Le tempérament *physique* représente le caractère de sa force vitale, le tempérament *moral* celui de sa force intellectuelle et morale : or, ces deux tempéraments ont l'un sur l'autre une si grande influence, ils sont liés par des rapports si étroits, que l'un d'eux peut servir à juger l'autre. Ceci, du reste, est facile à concevoir: le tempérament physique détermine la quantité, la direction, les qualités, etc., des mouvements que la force vitale imprime à l'organisme vivant; il donne donc à la force vitale ses habitudes, ses tendances, son type; celui-ci se réfléchit sur la force pensante, qui prend un type correspondant. Aussi

(99) Cette théorie que Stahl combat a servi de moule à l'hypothèse du fluide nerveux et à celle de plusieurs auteurs contemporains qui font des sensations, des actes intellectuels, des vertus et des vices, de simples opérations mécaniques des nerfs et du cerveau.

l'on peut affirmer, avec les anciens, que les habitudes et les mœurs de l'âme suivent les tempéraments et sont en harmonie avec eux.

Cette proposition, qui s'établit naturellement *a priori*, se démontre parfaitement au moyen de l'observation directe.

Il y a deux types fondamentaux de tempéraments, qui donnent naissance aux quatre tempéraments cardinaux : le sanguin, le lymphatique, le bilieux, le mélancolique. Ces tempéraments se moulent sur la crâse du sang, qui détermine aussi celle des solides.

Dans le tempérament sanguin, les principes aquoso-salins, fibrineux, sulfuro-gras (100), sont dans de bonnes proportions; le sang riche, délié, florissant, convenablement fluide, pénétré d'une douce chaleur, coule facilement dans des vaisseaux suffisamment amples, etc.; le caractère des sujets à tempérament sanguin est en harmonie avec cette constitution, etc. Des remarques du même genre s'appliquent aux sexes, aux âges, etc.

XII. — *De la mort.*

La mort est naturelle (par vieillesse), ou accidentelle (par maladie, par une grande violence physique). La mort naturelle est bien plus rare chez l'homme que chez les animaux, surtout chez les bêtes féroces vivant à l'état sauvage. Il est cependant un certain nombre d'hommes qui meurent par les progrès de l'âge, et l'on est en droit de se demander : Pourquoi meurent-ils dans ce moment plutôt que dans un autre ? Puisqu'ils ont pu vivre pendant si longtemps, pourquoi ne continuent-ils pas encore à conserver l'existence ?

Bien des médecins qui ne peuvent pas expliquer la vie, s'imaginent qu'ils expliquent parfaitement la mort; mais leur théorie ne supporte point un sérieux examen, car ce dicton populaire : « Tant va la cruche à l'eau qu'enfin elle se casse, » et tout ce qui lui ressemble, ne constitue point une démonstration scientifique.

On dira que la mort naturelle est due à l'altération successive des instruments matériels, suite de l'âge; que l'on voit, en effet, peu à peu par les rides de la peau, la chute des cheveux et des dents, l'affaiblissement des muscles, etc., que le temps et le service usent les organes. Mais à tout cela on répondra : Pourquoi jusqu'après trente ans les organes acquièrent-ils plus de force et de développement, au lieu de s'user ? Pourquoi un exercice convenable, loin de produire cette usure, détermine-t-il en eux un accroissement de volume et d'énergie ? (Ici, nous sommes certes bien loin des lois et des nécessités mécaniques.) Pourquoi tant de vieillards, avec une apparence caduque, continuent-ils à vivre et à jouir d'une bonne santé ? Pourquoi, dans les maladies chroniques, l'existence se maintient-elle malgré de très-graves lésions matérielles ? Pourquoi celui-ci résiste-t-il avec des altérations de ce genre, tandis qu'un autre succombe à des lésions bien moins considérables ?

Il ne faut donc point s'arrêter simplement à des considérations mécaniques absolues et à l'examen du matériel de l'organisme; on doit remonter jusqu'aux fonctions, aux facultés, à l'activité, à la force vitales. C'est là ce qui règle, dans l'ensemble et dans les détails, l'accroissement et le dépérissement graduel qui se termine par la mort. L'énergie impulsive et conservatrice de la force vitale a une durée limitée, après laquelle elle décroît et puis s'éteint. On sait d'ailleurs que l'âme partage avec les forces macrocosmiques l'empire qu'elle exerce sur la crâse de nos parties, et qu'elle peut être plus ou moins vaincue dans la lutte qu'elle doit soutenir. « On ne meurt point parce que l'on est malade, mais parce que l'on vit : le même danger nous menace encore après la guérison. *Morieris non quia ægrotas, sed quia vivis : ista te calamitas etiam sanatum manet.* » (Sénèque.)

Nous avons cité une partie considérable de notre argument de la physiologie Stahlienne, parce qu'il a servi de point de départ à bien des travaux modernes : en le traduisant dans la langue de nos jours, en le fécondant au moyen des recherches si précieuses de nos contemporains, on peut en faire jaillir un grand nombre d'importantes vérités.

Passons maintenant à notre commentaire sur l'objet de la physiologie, sur la notion de la vie.

I. — *Avant-propos général de Stahl.*

Cet avant-propos est d'une grande finesse. « Un rhéteur Corinthien annonça qu'il guérissait tous les maux avec des phrases médicales, » etc. Sthal ne frappe pas seulement les pratiques superstitieuses de ceux qui employaient des mots magiques et des incantations; il s'élève aussi contre cette médecine verbale fort en honneur à son époque et dont on trouve des traces dans tous les temps, mais qui cache sous la pompe des mots l'ignorance des choses et obtient la confiance de la foule, en l'éblouissant par un cliquetis de phrases sonores dont on se sert pour dissimuler le vide des doctrines et l'absence des principes. C'est ce charlatanisme scientifique qui alluma la verve de Molière et lui inspira ces traits piquants, pleins d'esprit et de raison, qu'il dirigea non contre la médecine, mais contre la tourbe des médecins (101).

(100) Ce sont ceux dans lesquels prédominent les principes hydato et hydro-carbonés, ce qu'on nommerait aujourd'hui les éléments combustibles et respiratoires.

(101) On se trompe fort quand on place Montaigne, Molière, J.-J. Rousseau, etc., parmi les ennemis de la médecine : ils en sont au contraire les sages amis. Les plus grands ennemis de notre art sont les mauvais médecins, d'autant plus dangereux que leur réputation est plus grande; aussi les médecins amis de notre art, ne les ont jamais épargnés. « Pesez le mal que font les faux médecins et le bien que font les vrais praticiens, disait Boërhaave, et vous verrez que le premier l'emportera de beaucoup sur le second. » (De Jaucourt, *Diction. encyclopéd.*, art. *Médecine.*) En conclurons-nous qu'il ne faut pas de médecins? Non; il faut multiplier les bons. « Méfiez-vous des hommes qui n'ont

Pour sortir de cette science verbale, il faut substituer aux rêves de l'imagination l'étude réelle des faits et de la nature. L'homme a deux facultés fondamentales : *Voir ce qui est, imaginer ce qui peut être.* La première de ces facultés est seule solide ; on l'étouffe souvent pour se livrer sans réserve à la seconde, plus brillante, plus facile, plus séduisante parce qu'elle flatte à la fois notre orgueil et notre paresse. Stahl fera taire son imagination pour écouter sa raison ; il s'enfermera dans le sanctuaire de la nature et lui dérobera ses secrets. C'est par cette méthode, par ces moyens, qu'il veut jeter les fondements d'une physiologie et d'une pathologie vraies ; c'est de là qu'il veut déduire une thérapeutique qui n'éblouira point le vulgaire, mais qui guérira les malades.

Sur sa route il rencontrera bien des rêveurs qui ne voudront point se réveiller et renoncer à leurs chimères ; ils l'attaqueront avec des sophismes, des calomnies, des injures ; que lui importe ? Il n'écrit pas pour la foule et pour ses contemporains, mais pour les esprits d'élite et pour la postérité ; il ne recherche point la gloire, mais la vérité : c'est là qu'il trouvera un calme et une force que rien ne saurait ébranler. « Le Ciel, nous dit-il, prodigue ses dons en abondance aux hommes de bien ; eux seuls peuvent espérer d'obtenir les suffrages de leurs descendants, comme une digne récompense de leurs luttes et de leurs efforts. »

II. — *Avant-propos spécial de la Physiologie.*

Ici, Stahl veut nous montrer le point de vue particulier auquel il s'est placé en écrivant sa *Physiologie.* I n'a point prétendu nous donner une physiologie générale s'appliquant à tous les êtres vivants, ni même un traité complet *De usu partium*, mais une physiologie médicale servant d'introduction à la pathologie et à la thérapeutique. Il ne traitera qu'en passant les questions transcendantes, et les considérera surtout dans leurs rapports avec la clinique (102)

Il faut, dit-il tout d'abord, bien distinguer la *médecine science*, la *médecine art*, la *médecine pratique.* La première doit admettre un certain luxe, une ampleur plus grande dans son domaine ; elle n'a pas besoin d'exiger dans ses dogmes une précision, une exactitude, une rigueur absolue ; la seconde, au contraire, dont les théories servent de base à la pratique, ne peut accepter que ce qui est vrai, démontrable et démontré, ce qui permet de diriger convenablement un malade. La physiologie médicale se rapporte à l'art médical et à la pratique ; elle se distingue de la physique ordinaire, et ne se borne même point à la physique médicale, qui n'en est qu'une partie. Celle-ci s'occupe : 1° de la crâse des molécules vivantes ; 2° de leur disposition intime pour former les fibres vivantes, leurs interstices, etc. ; 3° de l'assemblage de ces éléments pour constituer les tissus ; 4° de l'union des tissus pour produire des organes ; 5° de l'enchaînement des organes pour devenir des appareils ; 6° de l'accord instrumental des appareils qui en élève l'ensemble à la hauteur d'un organisme unitaire, d'un instrument unique dans sa multiplicité, marchant ainsi vers un seul but final, pour l'accomplir sous la direction d'un agent interne bien distinct et supérieur par sa nature, etc. Tout cela n'est que de la physique médicale, et contient d'admirables mystères que nos physiologistes, purement physiciens, n'ont pas même soupçonnés. Ce n'est pourtant là qu'une introduction à la physiologie médicale : *Ubi desinit physicus, incipit medicus.* Au delà et au-dessus de la *physique médicale* se trouvent la *dynamique* et *l'ontologie médicales*, embrassant : 1° l'étude des forces qui mettent en jeu l'instrument corporel, et du principe vivifiant qui dispose de ces forces et les dirige en vertu d'un instinct primordial irréfléchi de proportion ; 2° la détermination des lois expérimentales que les forces et l'agent vivifiant suivent dans tous leurs actes. Cet agent suprême, avec les facultés spéciales qui lui sont propres, constitue ce qu'Hippocrate nomme la nature, l'agent vivificateur renfermé dans l'instrument pour animer toutes ses parties. Or, c'est ce dynamisme, ces forces, ces lois que l'on néglige complétement aujourd'hui (103).

Notre physiologie embrassera tout à la fois la physique, la dynamique, l'ontologie médicales normales, en insistant sur la seconde bien plus que sur la première, quoique celle-ci, plus facile, soit encore peu connue. Entre la crâse, le tissage intime, la texture et la structure externes, le mécanisme instrumental, les mouvements, les forces motrices, le principe moteur, le but final, il y a des rapports si étroits, que l'étude de chacun de ces objets répand sur les autres une lumière plus vive.

On ne nous accusera pas, dit Stahl, de négliger l'instrumentation, la *physiologie organique* et la *physique médicale*, malgré l'attention que nous portons à la *physiologie dynamique :* nous mériterions plutôt le reproche opposé, car nous avons ramené à l'organisme plusieurs faits qui semblaient appartenir au dynamisme.

La physiologie organique et dynamique

que le masque du médecin, ce sont des histrions sous l'armure d'un héros. » (Hippocrate.) — Nous sommes souvent dupes des mots : on se croit fort avancé quand on a dit : « La vie est l'organisme *vivant* en action ; » — « la chimie organique est l'étude des principes constitutifs des êtres vivants ou organisés ; » — « la nutrition est une *chimie vivante :* » ce sont là des substitutions verbales ou des métaphores.

(102) Ce traité capital *De usu partium*, nous le donnerons dans ce Dictionnaire, où nous esquisserons aussi une physiologie générale ; nous aborderons également la physiologie transcendante ou philosophique.

(103) N'oublions point que c'est Stahl qui parle : la physique médicale a été presque créée en entier depuis un siècle ; elle fait chaque jour de grands progrès ; la dynamique, l'histoire expérimentale des forces est bien moins avancée.

une fois constituées, le médecin ne doit pas oublier que la physiologie médicale est, avant tout, une introduction à la pathologie et à la thérapeutique; il faut donc qu'il glisse rapidement sur les questions transcendantes, philosophiques plutôt que médicales, sur celles qui sont douteuses ou secondaires, et qu'il insiste sur les principes positifs, démontrables, fondamentaux, pratiques. Telle est la véritable pensée de Stahl, représentée avec méthode et débarrassée des obscurités dont il l'a enveloppée sous sa phraséologie rude et tortueuse : tel est l'esprit qu'il a porté dans tout son ouvrage.

Nous noterons trois points sur lesquels nous devons surtout nous arrêter : 1° la distinction de la médecine science, art, pratique; 2° celle de la physiologie organique, de la physiologie dynamique, de la physiologie psychologique; 3° le caractère de la physiologie médicale.

§ 1er. — Distinction de la science, de l'art, de la pratique médicale.

Cette distinction, dont nous avons dit quelques mots, est fondamentale; elle se trouve déjà dans Hippocrate (104). Bordeu, Barthez, Dumas, Lordat, F. Bérard, l'Ecole de Montpellier toute entière s'en sont beaucoup occupés.

Rappelons ce qu'a dit à ce sujet M. Lordat : « Dans toute science pratique inductive, il me semble qu'on peut distinguer cinq parties : 1° une qui se compose des faits et des propositions qui en ont été déduites exactement, *c'est la partie substantielle;* 2° une seconde, *conjecturale*, composée de tous les essais tentés pour rechercher les causes autrement que par l'*induction* (par exemple, par l'analogie éloignée, l'hypothèse, l'inspiration, etc.); 3° une troisième, *canonique expérimentale*, composée des règles déduites concurremment de la partie substantielle et de l'expérience; 4° une quatrième, *canonique conjecturale*, renfermant les règles et les principes déduits *a priori* de la partie conjecturale; 5° une cinquième, *partie technique*, qui consiste dans l'*exercice de l'art*, dans le faire : elle embrasse tout ce qui se rapporte à l'exécution des règles et à la conduite de l'artiste (105). »

« Les parties *substantielle* et *canonique expérimentale* (qui s'agrandissent à mesure que la science marche) sont pérennes, inébranlables; les parties *conjecturale* et *canonique conjecturale* sont variables et caduques; la partie *technique individuelle* peut être assez indépendante de la science pour que celle-ci ne puisse ni s'en vanter ni en assumer la responsabilité (106). Il importe, ajoute M. Lordat, de s'exercer à une *spagyrite mentale* qui nous permette de distinguer ces cinq parties, afin de les apprécier, de les classer, de s'en servir, suivant leur valeur et leur importance.

Telle est la règle qu'a suivie Stahl, en s'attachant aux dogmes substantiels pérennes et à leurs applications pratiques : c'est ce qui constitue le fond de sa *Theoria medica*, tant en physiologie qu'en pathologie; il insiste sur le *vitalisme expérimental*, moulé sur l'hippocratisme. L'animisme ne forme que le couronnement de son œuvre. Nous l'avons déjà démontré, nous en donnerons, par la suite, des preuves multipliées, irrécusables, surabondantes même, pour qu'il ne reste pas l'ombre d'un doute sur un point si capital, si évident, et pourtant toujours obscurci, toujours contesté (107).

« La *médecine art* exige, dans l'esprit, un certaine aptitude spéciale naturelle, unie *dans la pratique* à une raison droite. Il faut que cette rectitude de la raison ne s'applique pas simplement à l'acte pratique, mais qu'elle

(104) « La médecine, dit le Vieillard de Cos, est une science autonome, distincte de toutes les autres, et cependant unie avec elles, de même que l'homme, dont elle s'occupe, est un être distinct de tous les autres et lié pourtant avec le reste de l'univers. Notre science a donc une partie qui lui est propre, et dont les dogmes se constituent par l'observation directe des objets spéciaux qui lui appartiennent. Ici, l'on n'a que des faits et les principes rigoureux qui s'en déduisent par une induction sévère et immédiate; là-dessus repose la science pratique, et l'art médical qui n'en est que l'application. Il y a, de plus, une seconde partie qui s'appuie sur des emprunts faits aux autres sciences, dont elle ne néglige pas même les hypothèses probables; mais les principes ainsi obtenus sont des jalons pour le progrès, des sentinelles avancées et souvent perdues qui attendent en regardant l'avenir. Ce n'est point sur des dogmes de ce genre, dont les meilleurs sont de simples anticipations, que le praticien prudent jouera la vie et la santé de ses malades. » (*Voy.* nos Etudes sur quelques opuscules Hippocratiques.) Ce point de vue que nous développerons ailleurs doit jeter un nouveau jour sur l'esprit des doctrines et des écrits du Père de la médecine, qui sont en général imparfaitement appréciés.

(105) Lordat, *De la perpétuité de la médecine*, p. 61. — Hippocrate avait déjà dit : « Il y a deux choses en médecine : 1° les propositions scientifiques ce que l'on sait positivement, ce qui est; 2° opinions, ce que l'on suppose, ce qui peut être les propositions scientifiques forment seules science constituée. » Platon a répété cette distinction. M. Lordat, voulant combattre certaines tendances de son époque, a fait ici une part trop large à l'induction seule : nous aurions désiré qu'il eût rappelé, à cette occasion, les remarques judicieuses de Barthez (*Nouv. élém.* t. Ier, notes p. 18). Ne célèbre Chancelier a indiqué, comme D'Alembert, Baker, etc., les difficultés, l'insuffisance, les dangers même de l'induction Baconienne dont l'auteur de l'*Organon* a exagéré la portée, dont il n'a pas bien compris les détails, le mécanisme, les fondements réels, et qu'il a souvent mal appliquée aux sciences physiques : il ne connaissait celles-ci que très-superficiellement. (*Voy.* le Parallèle de Bacon et de Galilée, par Hume.)

(106) Lordat, même ouvrage, pag. 324.

(107) Dans ce Dictionnaire, nous insisterons aussi sur la partie substantielle, sur ce qui est acquis à la science, sur ce qui s'applique à l'homme vivant sain et malade soit pour le médecin, soit pour le moraliste, dans la vie réelle et pratique de tous les jours : nous nous traînerons beaucoup moins sur les hypothèses nées en un jour et oubliées le lendemain.

s'attache aussi, avec un soin encore plus grand, aux motifs d'où cet acte doit découler : il est donc évident que ces motifs font partie de la pratique médicale (bien qu'ils ne la constituent pas directement), car ils en sont l'âme et le principe directeur (108). »

Cette proposition, empruntée à Hippocrate, nous montre que la médecine pratique exige le tact médical naturel ou acquis, et que la thérapeutique (science des indications) domine l'art de les remplir (par l'hygiène, la pharmaceutique, la chirurgie).

§ 2. — Distinction de la physique et de la physiologie ; de la physiologie organique, dynamique, etc.

La physiologie est la physique des êtres vivants, en prenant le mot *physique* dans le sens le plus large : elle diffère beaucoup de la physique ordinaire, car elle ne s'occupe point simplement d'un mécanisme physique, mais d'un organisme vivant, c'est-à-dire d'un appareil instrumental spécial dirigé par un principe interne particulier, qui travaille pour lui-même dans un but déterminé, fixé d'avance par l'architecte suprême. La physiologie humaine embrasse une partie physique ou organique, une partie dynamique vitale, une partie dynamique psychologique. La *physiologie physique* scrute les détails physiques, mécaniques, chimiques, etc., du matériel de l'instrumentation ; la *physiologie dynamique vitale* s'élève jusqu'aux facultés et aux lois de la force vitale, jusqu'à cette force elle-même et à sa nature expérimentale ; enfin, la *physiologie psychologique* résout les problèmes relatifs à la substance spirituelle qui pense en nous et qui nous distingue de tout ce qui nous environne. Ces trois parties de la physiologie se retrouvent partout et s'unissent par d'indissolubles liens. Stahl signale ce qui manque à la physiologie physique : c'est l'anatomie des tissus, l'anatomie micrographique, l'anatomie chimique, etc..., et leurs conséquences physiologiques, c'est-à-dire plusieurs branches importantes dont on attribue l'idée première au XIXe siècle, et qu'on avait amplement esquissées avant nous ; il présente, à leur sujet, des points de vue dont nous pourrions profiter encore aujourd'hui. Grâce à son influence et à ses luttes, la physiologie, purement mécanique, a commencé à céder à la physiologie chimique une partie de la place que celle-ci doit occuper, ou elle s'est tout au moins cachée sous sa livrée, et l'on a pénétré davantage dans le domaine de la physiologie dynamique. Mais la route même que suivent la plupart de nos contemporains n'est ni assez large ni assez franche ; on retombe trop souvent sans se l'avouer, dans l'ornière du mécano-chimisme, et l'on veut, à tout prix, faire entrer, d'une manière absolue, la *physique animale* et même la physiologie dynamico-vitale dans la physique générale. Quant à la physiologie, elle languit toujours par l'isolement des philosophes qui ne sont pas médecins, et des médecins qui ne sont pas philosophes. L'étude attentive de l'instrumentation démontrerait, à elle seule, que les êtres vivants ne sont point de simples machines, et que l'homme est quelque chose de plus qu'un être purement vivant. Quand on aura bien compris les rapports intimes qui existent entre l'étude de la physiologie organique, celle de la physiologie dynamique vitale et de la psychologie humaine, ces trois branches de la physiologie, que leur isolement laisse encore bien imparfaites (malgré les efforts qu'ont faits Hippocrate et ses disciples, Platon, et surtout Aristote), changeront de face et feront de nouveaux progrès aussi rapides qu'assurés. Le stahlianisme perfectionné, rectifié, peut offrir, à cet égard, de précieux documents (109).

§ 3. — Caractère propre de la physiologie médicale.

Stahl insiste à chaque instant sur le caractère distinctif de cette physiologie. Malgré l'étendue et la profondeur de ses connaissances en physique, en chimie, en anatomie humaine et comparée, normale et pathologique, en psychologie et en philosophie générale, il s'arrête particulièrement sur les lois du *dynamisme vital humain*, parce qu'elles forment plus spécialement le domaine propre du médecin, de la *physiologie médicale*, et qu'elles sont fort négligées par ses contemporains, trop peu pénétrés des exemples donnés par les écoles légitimement hippocratiques.

« J'ai enseigné avec succès, dit-il, les diverses branches des sciences physiques et anatomiques, j'y ai fait des découvertes nombreuses et importantes, j'ai cultivé, mieux que les autres, la psychologie et la philosophie, mais ce que je veux enseigner surtout, dans la portion physiologique de ma *Theoria medica vera*, c'est la *biologie humaine ;* ce que je veux tracer, avant tout, c'est l'histoire de la force vitale chez l'homme, considérée en elle-même et dans ses rapports avec le monde extérieur, avec son instrumentation, avec les facultés psychiques. » Cette marche, empruntée à Hippocrate, a été suivie par Barthez : ainsi, dans sa *Mécanique des mouvements de l'homme et des animaux*, il traite longuement du mécanisme ; dans son livre *sur le Beau*, et dans quelques autres écrits, il se montre grand psychologiste ; ses *Nouveaux éléments de la science de l'homme* sont particulièrement consacrés à la biologie humaine. Ce livre devait avoir trois parties : l'une pour la *physiologie physique*, l'autre pour la *physio-*

(108) Stahl, Avant-propos, p. 56. — *Voy.* Mathias, Περὶ χρέους ἀδιδάκτου, et Nenter, *Physiol. medic* cet auteur nous apprend (p. 35) que sa pratique, d'abord malheureuse, fut ensuite couronnée de plus heureux succès, quand il eut compris les œuvres de Stahl.

(109) Pour Stahl, la force vivifique (le principe vital, la vitalité) a une connaissance intuitive, profonde de la physique, de la chimie ordinaires et vivantes, et s'en sert pour accomplir les actes qu'elle exécute dans et par le corps qui est sa machine, son laboratoire.

logie vitale, l'autre pour la *physiologie psychique et les rapports du physique et du moral* : il n'a publié que la seconde dans son entier (110).

« Toutes les connaissances relatives à la *mécanique du corps humain* ou à la *métaphysique de l'âme*, ne peuvent avoir aucune application aux principaux objets que je traite dans la première partie de cet ouvrage, tels que les forces du *principe vital de l'homme*, *leurs sympathies*, *leur réunion en système*, *leur modification dans les tempéraments et les âges*, etc...; mais dans les autres parties de la *science de l'homme*, que je traiterai dans la suite de cet ouvrage, l'application de ces sciences *étrangères* devient indispensable (111). »

Le même esprit de distinction et d'union, d'analyse et de synthèse, se trouve dans Sauvages, Bordeu, Grimaud, Dumas, F. Bérard, etc.; il forme le caractère spécial de l'Ecole de Montpellier, qui cultive et applique, avec autant d'étendue que de sagesse, les sciences physiques, anatomiques, philosophiques, historiques, théologiques, anthropologiques pures, pour embrasser l'anthropologie dans son entier : tel est le cachet spécial des études variées dont M. le professeur Lordat enrichit, depuis plus de cinquante ans, les sciences médicales.

III. — *De la vie et de la santé.*

Nous avons déjà parlé plusieurs fois de l'importance que Stahl attache à donner de la vie, non pas simplement une idée claire, mais une idée tout à la fois claire, distincte et autant que possible adéquate. Il veut la connaître *subjectivement*, *instrumentalement*, *dynamiquement*, *substantiellement*, *objectivement*, c'est-à-dire qu'il veut savoir quel est le principe moteur substantiel d'où elle part, le sujet matériel où elle s'exerce et se réalise, l'instrument que le moteur emploie, les forces dont il dispose, le but final vers lequel il doit aboutir. Il est ainsi plus complet que les purs baconiens, cartésiens, newtoniens : les premiers veulent surtout des idées claires; les seconds paraissent croire trop souvent que ce qui reste d'impérissable dans les sciences n'est guère constitué que par les faits seuls, isolés de leurs conclusions dogmatiques, sans voir assez nettement qu'au-dessus d'eux il y a les idées-principes marquées du cachet de la pérennité; enfin, les newtoniens, persuadés qu'il faut s'arrêter aux forces abstraites et à leurs lois, ne s'aperçoivent point que, par la constitution propre de son entendement, l'homme doit s'élever franchement, mais avec circonspection, jusqu'aux substances, et qu'eux-mêmes remontent malgré eux jusque-là, sans connaître la véritable route qui y conduit. Stahl comprend aussi toute la valeur de la finalité; il se place ainsi au-dessus des trois écoles que l'on regarde comme les représentants de la réforme scientifique moderne. D'où lui vient cette supériorité (112)?

Pour répondre à cette question, nous devrions aborder un problème dont la solution contient l'avenir tout entier de la science actuelle. Quelle est la valeur réelle de la réforme moderne? Qu'y a-t-il de neuf, de vrai, de faux dans le baconisme, le cartésianisme, le newtonisme, dans ces trois doctrines qui se disputent aujourd'hui l'empire de la science? Un pareil sujet, sur lequel nous avons longtemps médité, est trop important pour que nous reculions devant lui, quelque délicat qu'il doive paraître : mais il demande à être sondé dans toutes ses profondeurs, et nous ne pourrions le toucher ici qu'en passant. Nous lui consacrerons un chapitre très-étendu quand nous serons plus avancé dans le stahlianisme, parce que le professeur de Halle et ses grands disciples en ont été sans cesse préoccupés (113).

Il y a trois classes d'hommes dans le XVII^e^ siècle : les réformateurs radicaux, les conservateurs absolus, les éclectiques. Les premiers veulent ou croient tout refaire; les seconds, tout conserver; les troisièmes cherchent tout à la fois à conserver et à renouveler. Les baconiens, les cartésiens, les newtoniens appartiennent à la première classe; les stahliens à la dernière. Les premiers et les seconds connaissent trop peu le passé pour apprécier suffisamment l'étendue, l'utilité, la réalité de leur œuvre : ainsi, plus d'une fois Descartes et Newton ont cru refaire quand ils retouchaient à peine; ils ont renversé ce qu'ils auraient dû respecter avec le plus de soin. Les grands éclectiques sont plus érudits, plus sages, plus circonspects; ils s'inclinent avec respect devant les incontestables grandeurs des siècles écoulés, tout en préparant de plus larges voies à l'avenir.

Tel est le caractère de Stahl. Il pense qu'Hippocrate, Galien, Platon, Aristote, Cicéron, Sénèque, etc., que surtout saint Paul, saint Augustin, saint Thomas, etc., pèsent dans la balance des destinées humaines plus encore qu'un Bacon ou même qu'un Descartes, etc., et cependant il mesure aussi toute la hauteur du génie moderne; mais il règle les écarts des novateurs en leur attachant le contre-poids de l'esprit antique, et

(110) *Voy.* l'introduction aux *Nouveaux éléments*, 1^re^ édit. 1778, et le titre même de cet ouvrage sur lequel on lit : 1^re^ *partie*. La seconde édition ne renferme aussi que cette partie accompagnée de notes très-étendues.

(111) Barthez, *Nouveaux éléments de la science de l'homme*, 1^re^ édit., 1778, t. I^er^; discours préliminaire, p. 21. — Nos lecteurs verront sans peine que nous avons embrassé ces 3 parties dans notre Dictionnaire. Ce cadre très-vaste sera rempli avec tous ses détails dans nos supoléments : toutes les questions principales seront traitées dans ce volume avec un développement suffisant pour constituer une physiologie complète.

(112) Nous nous occuperons de cette tendance irrésistible qui pousse l'esprit humain à remonter jusqu'aux substances, à la cause première, aux intentions finales, à l'article Ontologique (faculté ontologique).

(113) Cette question sera examinée à l'article Méthodologie.

donne à ce dernier les ailes brillantes et hardies de l'esprit nouveau (114).

Nous voyons un exemple de sa méthode dans ses études sur la vie : suivant avec raison la marche des anciens, il pose le problème dans son entier, sans en écarter aucune partie sous prétexte de subtilité ou d'impuissance ; il sait associer pour sa solution les éléments modernes et les données antiques. Les recherches sur la vie sont, dans le stahlianisme, un point si capital, et pourtant si faiblement analysé, si imparfaitement compris, que nous ne saurions trop y insister : c'est la clef de voûte de l'édifice. Stahl y revient à chaque instant: malheureusement son exposition est tortueuse, morcelée, enveloppée dans une phraséologie ténébreuse, sous les formes et le langage des mauvais temps de la scolastique déjà discrédités à son époque, et que l'on ne connaît presque plus aujourd'hui. Aussi avouons-nous, sans hésiter, qu'il doit s'imputer en grande partie à lui-même les résistances opposées à sa doctrine malgré son incontestable valeur, ainsi que les altérations de tout genre qu'elle a subies sous la plume même de ses commentateurs et de ses plus zélés disciples. Le vêtement de Stahl paraîtra toujours déplorable à tous ceux qui ne l'auront pas profondément examiné ; il contraste trop avec nos habitudes modernes; les longues entrées de son édifice rebuteront de très-grands courages. Nous croirons avoir rendu un véritable service si nous parvenons par nos arguments et nos commentaires à donner à Stahl un vêtement plus nouveau, à le traduire fidèlement dans la langue de nos jours « Stalh, » m'écrivait un médecin qui l'a beaucoup médité et qui lui voue un véritable culte, « est entré dans le sanctuaire de la médecine, mais il en a seulement entrebâillé les fenêtres : on l'admirera toujours, en l'étendant souvent et le corrigeant quelquefois, dès qu'on sera parvenu à les ouvrir (115). »

Ecoutons d'abord le professeur de Halle : « Personne, jusqu'à ce jour, n'ayant encore donné une définition bonne et exacte de la vie, les diverses classifications qu'on a adoptées ont produit de grands embarras et favorisé les perplexités qui règnent partout à cet égard ; on n'a pas su apercevoir et apprécier convenablement *les rapports qui existent entre la vie et le support ou sujet auquel on l'a trouvée inhérente et unie :* aussi l'on n'est point parvenu à s'en former une idée claire, exacte, vraie, qui puisse s'appliquer à tous les êtres qu'on nomme *vivants*. Nous devons donc reprendre la question dans son entier, en suivant la seule méthode capable de conduire l'homme à la vérité, et qui consiste dans l'art de s'élever des faits spéciaux aux faits généraux, des idées particulières aux idées générales (116). »

Stahl recherche ensuite l'idée qu'on doit se faire de la vie du corps, de l'âme, de Dieu. Le corps a sa vie propre ; il a de plus une vie qui résulte de son union avec l'âme ; celle-ci a de même sa vie particulière. En se laissant guider par l'analogie, on peut étudier aussi la vie ou l'activité de Dieu dans ses rapports avec les créatures, tout en recon-

(114) Nous ne craignons pas d'affirmer que les préjugés les plus dangereux pour les sciences règnent encore sur la valeur respective de la méthodologie, de la logique, de la psychologie, de l'ontologie, etc., de la haute scolastique, et des mêmes parties de la philosophie réformées par le baconisme, le cartésianisme, etc. L'avantage est du côté de la première. Les réformatenrs ont développé, chacun dans un sens, l'induction ou la déduction, etc., et les facultés correspondantes, tout en resserrant trop les autres ; ils ont fait dévier l'esprit humain, les uns d'un côté, les autres de l'autre ; aussi voyons-nous que le génie moderne, s'élançant partout avec une incomparable vigueur, incline toujours, depuis ce moment, dans des sens opposés, sans retrouver son équilibre : la haute scolastique avançait moins vite, mais elle marchait plus droit et sur un front de bataille beaucoup plus étendu. Quand on la comprendra bien, quand on saura unir le véritable esprit scolastique au véritable esprit nouveau, la philosophie et toutes les sciences, radicalement transformées, étonneront par la rapidité, la sûreté, la grandeur de leurs progrès. Cette réforme se poursuit de tous côtés aujourd'hui par fragments qui tendent à se coordonner. Stahl l'a tentée au XVII^e^ siècle, se montrant souvent supérieur à ses contemporains. Voilà sous quels rapports il est du XIX^e^ siècle. Mais s'il voit le but, il se trompe plus d'une fois en le poursuivant; sa marche et son exposition sont lourdes, obscures, embarrassées. Le véritable homme du XIX^e^ siècle, tel qu'il cherche à se constituer, c'est Bossuet, génie plus général, plus élevé, plus puissant, et d'une incomparable clarté. (*Voy.* dans ce *Dictionnaire*, les articles ESPRIT HUMAIN, LOGIQUE, MÉTHODOLOGIE, ONTOLOGIE, PSYCHOLOGIE, etc.)

(115) Nous avons profité, dans ce Dictionnaire, des richesses doctrinales du vitalisme stahlien qui se rapproche beaucoup, au fond, du vitalisme hippocratique, mais nous l'avons profondément modifié dans ses formes abstraites et nébuleuses ; nous l'avons refondu en entier dans ses détails, à l'aide des travaux modernes.

(116) STAHL, *De mistis* § 47, t. II, p. 402. — Remarquons la justesse de cette observation : « On n'a pas encore bien défini la vie, aussi n'a-t-on pu donner à ce sujet de bonnes classifications, » etc. Bichat, élevé d'abord par son père, docteur de notre Ecole, et par son premier maître, M. A. Petit, dans le vitalisme de Montpellier, a accepté, en les dénaturant, la définition et les classifications de la vie proposées par Stahl ; mais il s'est arrêté à un *vitalisme à peu près purement nominal* qui est devenu presque exclusivement physique. Buisson, parent, ami, condisciple de Bichat, s'est efforcé de rester plus près de Stahl, dont il veut être le disciple, dans son livre intitulé : *Additions aux recherches de Bichat sur la vie et sur la mort, ou de la division la plus naturelle des phénomènes physiologiques*. Buisson, comme Bichat, Richerand, Chaussier, Dumas, Pinel, Desgenettes, Laënec, etc., avaient beaucoup lu Grimaud et y avaient puisé un grand nombre d'idées stahliennes qu'ils ont développées dans des directions diverses. Buisson adopte la définition de l'homme donnée par M. de Bonald : *L'homme est une intelligence servie par des organes*. — Nous donnerons à l'article VIE, un extrait étendu, avec commentaires, du mémoire remarquable de Buisson, dont la dernière édition est tout à fait épuisée.

naissant que la vie suprême de Dieu est sa vie propre, indépendante, qui se passe en lui-même.

§ 1. — De la vie propre du corps considéré isolément.

Le corps humain, l'agrégat matériel jouit de propriétés physiques, chimiques, et de plus, de propriétés hyperorganiques ou vitales (impressionnabilité, motilité, plasticité, etc.) qui lui sont inhérentes. Ce corps semble donc avoir en lui tout ce qu'il faut pour vivre (il a la vie en puissance), et cependant il ne vit point sans une condition nouvelle, sans un moteur qui lui donne l'impulsion et qui la soutienne, sans un agent vivificateur. C'est ainsi qu'un orgue a une foule d'airs musicaux *en puissance*, qui ne se réalisent pas sans un organiste. Une môle vit dans l'utérus par la vie de la mère; un cadavre vit quelque temps de cette vie qu'on a nommée *cadavérique*, parce que l'impulsion vivifiante première s'y continue faiblement pendant quelques heures; mais ces phénomènes diminuent et disparaissent bientôt; l'instrument corporel lui-même se dissout rapidement par l'absence du principe moteur et conservateur (117).

§ 2. — De la vie du corps uni à l'âme, ou de la vie corporelle, de la vie associée de l'âme dans le corps qu'elle anime *(Vie végétativo-animale)*.

Pour que le corps humain commence à vivre, pour que cette vie dure et se maintienne, il faut donc que son agrégat matériel vital et instrumental (organico-vital) contienne en lui un agent d'impulsion et de conservation qui le mette et l'entretienne toujours en acte : cet agent, c'est son principe vivifiant, son âme vivifique (118).

« Le corps, par rapport à l'âme, étant un organe, un instrument, l'action que cette âme exerce dans ce corps et par lui est une action organique, c'est-à-dire qu'elle consiste dans l'*actuation* de cet instrument par un agent supérieur, l'âme : *Actionem causæ superioris in instrumentum sive* ACTUATIONEM *vulgo dictam instrumenti*. C'est là ce qui constitue la vie. Il est étonnant qu'aucune École n'ait encore donné cette définition de la vie (119).

Ainsi, quand Stahl parle de la vie corporelle de l'âme, il désigne par là : 1° l'ensemble des actes que l'âme, en tant que vivifique, exécute dans son corps et avec son concours, pour former, développer, entretenir, réparer, etc., ce corps, de manière à ce qu'il puisse servir à tous les usages de cette âme; 2° l'ensemble des forces (perceptives, excito-motrices, excito-plastiques, etc.) qui, unies à l'impressionnabilité, la motilité, la plasticité, etc., organico-vitales, président à ces fonctions; 3° les lois auxqu'elles tous ces objets sont soumis, etc. Cela constitue le corps et le centre de la physiologie médicale.

On voit apparaître dans le passage suivant de Bordeu le stahlianisme ou plutôt le monopsychisme didynamique, spécial aux demi-stahliens de Montpellier. « Sauvages, ennemi des mécaniciens et animiste décidé, avait toujours recours, ainsi que Stahl, à l'âme raisonnable, qu'il mettait à la place de la nature et de l'archée : Lamure et Venel savent que notre *sensibilité et motilité, inhérentes à la fibre animale, et éclairées ou enrichies dans l'homme par la présence de l'âme spirituelle et immortelle*, prit naissance des disputes de Fizes et de Sauvages, » etc. (BORDEU, *Œuvres complètes*, t. II, p. 972.)

Dumas est plus fidèle à la pensée stahlienne, qu'il rend plus claire, plus précise, plus vraie dans le passage suivant :

« Stahl admit, outre les forces physico-chimiques, des forces hyperorganiques dirigées par un principe intelligent qui les applique à des usages prévus, et qui, les distribuant avec une sage économie, les *proportionne* ou les accommode aux divers besoins de l'individu. Cet *homme de génie* est le premier écrivain moderne qui ait traité la science de l'homme sur un plan général et dans un ordre philosophique. *Il avait une instruction immense et choisie;* mais, attentif à la maîtriser, il se montra supérieur aux savants ordinaires, en reconnaissant dans chaque science *une métaphysique propre* qui la circonscrit. Il évita d'associer des choses disparates, *les vivants avec les morts*, d'expliquer la *nature vivante* par des lois regardées à tort comme universelles, tandis qu'elles ne s'appliquent rigoureusement qu'aux êtres inanimés. *Sa doctrine, étayée d'une multitude d'observations importantes et faciles à constater*, balança les inconvénients des hypothèses bâties au hasard sur un appareil séduisant de vérités physiques; celles-ci furent complétement ruinées par leur opposition avec les faits les plus simples de l'économie animale, dès qu'on les eut dépouillées d'un vain étalage scientifique qui devait facilement tromper. » (DUMAS, *Principes de physiologie*, 1e édit., 1800, t. I, p. 126.)

« Cette doctrine devint celle de tous les médecins philosophes..... elle fut défendue avec enthousiasme et chaleur par tous ceux qui l'embrassèrent. L'Université de Montpellier essaya, la première, de l'introduire en France, après l'avoir dépouillée de tout ce qu'elle avait de spéculatif et d'exagéré. On vit naître de son sein les idées vastes et lu-

(117) Nous montrerons plus nettement, par la suite (art. ORGANISME), ce que l'on doit entendre par vie propre du corps.

(118) Le mot *principe vivifiant* vaut mieux que celui de *principe vital*, qui donne lieu à de dangereuses équivoques; aussi Stahl, comprenant la valeur de la terminologie aristotélique traduit fidèlement l'ἀρχὴ βιωτικὴ, *principium vivificum* : il ne contient pas les propriétés vitales spéciales du corps inhérentes à ce dernier, telles qu'elles sont en lui; mais, par des facultés correspondantes, il les met en jeu, les dirige, les conserve, les soutient.

(119) STAHL, *De mistis*, § 52, t. II, p. 405. — C'est la définition aristotélique : « L'âme est l'entéléchie première (le principe actif premier) d'un corps organique apte à vivre et ayant la vitalité en puissance. » Nous développerons dans ce Dictionnaire cette définition, et nous en montrerons l'exactitude.

mineuses que cette Ecole exposa sur l'économie animale pendant le XVIII^e^ siècle(120). »

Ce que Stahl vient de dire sur la vie corporelle de l'homme s'applique à tous les êtres vivants : ils ont besoin d'un corps organique (instrumental), physico-vital, et d'une âme vivifiante qui vient l'actualiser. Aussi, fidèle à la doctrine Mosaïque souvent suivie mais parfois voilée ou altérée dans l'Hippocratisme, le Platonisme, le Péripatétisme, etc., Stahl admet une âme vivifiante dans tout le règne organique : cette âme est végétative, végétativo-sensitive, végétative-sensitive et raisonnante, selon qu'il s'agit des végétaux, des animaux, ou de l'homme.

§ 3. De la vie propre de l'âme humaine. (*Vie intellectuelle et morale.*)

L'âme humaine, n'étant pas simplement végétative et sensitive, mais offrant de plus un caractère spécifique (la faculté raisonnante), a une vie propre qui se passe tout à fait en elle et constitue en sa faveur une existence supérieure, une vie intelligente, sociale, morale, religieuse, etc., tout à fait distincte de toute vie corporelle, même humaine. C'est là ce qui a fait admettre chez l'homme, dans plusieurs écoles, non pas seulement un mode vital intellectuel, mais une âme intellectuelle tout à fait différente de l'âme vivifique : l'âme intellectuelle serait alors seule, spirituelle et immortelle, tandis que l'âme vivifique serait corporelle et périssable.

Stahl s'est attaché à combattre cette dernière doctrine, qui est celle du vitalisme dipsychique ou vitalisme dualiste, bien qu'elle lui parût séduisante, ainsi que nous le ferons voir par la suite. Le vitalisme dualiste a cru pouvoir se rattacher au Mosaïsme, à Hippocrate, Platon, saint Paul, saint Augustin, saint Thomas, etc., et même quelquefois à Stahl; les hommes éminents qui se sont efforcés de lui donner ce grand appui traditionnel, ont déployé pour cette œuvre une grande habileté unie à toutes les ressources d'une vaste érudition; cependant, quand on examine de près les textes dont ils ont fait usage, on s'aperçoit qu'ils ont commis de très-bonne foi d'incontestables erreurs, signalées et démontrées par l'Eglise (121).

Le professeur de Halle se pose nettement cette question : « L'âme humaine a-t-elle, indépendamment de ses actes vivifiques, de sa vie en faveur du corps, une autre vie séparée en quelque sorte, dans laquelle elle oublie de plus en plus son enveloppe et sa vie terrestres, pour se renfermer dans ses pensées et s'élever progressivement à une vie supérieure qui lui montre sa fin dernière et sa céleste origine? » Il répond par l'affirmative. « Est-il vraisemblable, dit-il dans plusieurs passages, que l'âme humaine ait un mode d'existence dont le but soit l'acte simple et absolu de la pensée, de telle sorte qu'elle se livre alors à des actes qui lui soient entièrement propres, qui ne se rapportent qu'à elle, et qui l'absorbent si complétement qu'elle n'intervienne plus dans les fonctions qui ne la regardent pas directement et dont elle se sert d'une manière précaire et secondaire pour ses usages intellectuels? Nous croyons pouvoir affirmer tout à fait cette vraisemblance, » etc. Il énumère ensuite les motifs de cette croyance, qui a, pour lui, non pas une certitude physique humaine, mais une certitude morale et religieuse qui présente à ses yeux une valeur bien supérieure.

La doctrine de Stahl, relative à la vie intellectuelle de l'âme considérée dans ses divers degrés, ne se rapporte point directement à la *physiologie médicale pratique;* elle appartient à la *physiologie philosophique et théologique :* aussi l'a-t-il présentée avec peu de développement, sous une forme abrégée, et dans quelques traités spéciaux qu'on a peu consultés : il a laissé, d'ailleurs, à quelques-uns de ses élèves, entre autres à Samuël Carl, le soin de la compléter. Dans sa *Theoria medica vera*, il a surtout pour objet d'étudier les fonctions de l'âme relatives à son corps, à sa vie terrestre; il fait alors vivement ressortir l'influence du physique sur le moral. Ceux qui n'ont pas bien saisi le but de ce livre, l'ont accusé souvent de sensualisme et même de matérialisme; mais il y a plusieurs passages où l'on trouve des élans si élevés d'un spiritualisme supérieur, qu'on a cru y remarquer des contradictions avec le reste de l'ouvrage, ou des hésitations, ou un idéalisme mystique. Ce sont là deux erreurs par rapport au stahlianisme. La doctrine du professeur de Halle est homogène et unitaire, c'est toujours le spiritualisme chrétien pratique : mais son allure change selon qu'il traite de la vie corporelle de l'âme

(120) Dumas, ouvr. cit. t. I, p. 135. — Nous examinerons plus tard les doctrines de Bordeu, de Dumas, de Barthez, etc., de notre Ecole, en les comparant à celles de Stahl. Le professeur de Halle ne s'explique pas assez nettement sur les forces hyperorganiques et sur le rôle de cette *anima præses actuum;* ses idées, à cet égard, sont encore nuageuses, indécises, et obscurcies par des formes et un style ténébreux. A chaque instant, la lumière qui réside au foyer de son esprit est prête à se traduire dans son exposition; elle apparaît même par de nombreux éclairs qui s'échappent de son génie, mais elle n'est pas complète et lucide; les forces vitales de Stahl paraissent à demi mécaniques, les éléments végétatif et sensitif de son âme humaine semblent trop absorber l'élément libre et spirituel. Nous tâcherons de rendre ces idées plus nettes et plus vraies.

(121) Barthez est peut-être celui qui a rassemblé, sous la forme la plus saisissante, les arguments qui pourraient le mieux militer en faveur du vitalisme dualiste. D'après lui, cette dernière doctrine aurait été dominante chez les anciens et les modernes, tandis que le monopsychisme n'aurait été défendu que par l'aristotélisme et le cartésianisme. Nous montrerons que notre illustre chancelier a été trompé plusieurs fois par les textes qu'il a cités, et surtout qu'on a, depuis, exagéré souvent la portée de ses doctrines et de celles de ses disciples, dont on n'a point compris l'esprit réel, les véritables tendances. (*Voy.* l'*Histoire du vitalisme animique*, par M. Blondin : elle forme la préface du t. III de sa traduction des Œuvres médico-philosophiques de Stahl [1860].

ou de sa vie intellectuelle dans ses rapports avec les choses corporelles, avec elle-même, avec la société, avec Dieu, etc. ; selon qu'il touche à la vie de Dieu lui-même. Si l'on ne tient pas compte de cette remarque importante, le stahlianisme devient une lettre close. Du reste, on conçoit facilement les méprises des commentateurs de Stahl, pour peu qu'ils soient mal intentionnés, prévenus ou inattentifs. Il a eu le grand tort de ne pas exposer avec assez de clarté sa méthodologie, sa logique, son ontologie, les principes de sa philosophie générale. Ses fragments historiques sont profonds mais écourtés. On voit encore que sa *Theoria medica vera* est formée avec des fragments de ses divers ouvrages, dont le lien n'est pas toujours facile à saisir: il semble même parfois manquer entièrement (122).

Stahl n'a pas eu le temps d'en faire un livre ; il a lui-même conscience de ses défauts : *Cum autem per alios meos labores, quibus imprimis Spartæ mihi concreditæ, tum etiam proxime auxilium meum postulante inservire connitor, hoc perficere per tempus non liceat, cujuslibet propriæ industriæ atque curæ commendo*, etc. C'est ainsi qu'il termine son *Proœmium physiologiæ*.

Il a énoncé les idées-mères, les idées législatrices *physiologiæ veris physicis et organicis conditionibus et medico scopo præcipue vindicatæ :* quant au perfectionnement des détails, au fini de l'œuvre, il le recommande *cujuslibet propriæ industriæ atque curæ*, au génie propre de ses successeurs ; *sed omnino veram hujus rei, quinetiam usus illius agnitionem et cognitionem omnino utique commendo*. Sa physiologie n'est point une anthropologie complète ; c'est surtout une physiologie médicale pratique ramenée aux véritables données organico-physiques.

Ces explications nous montrent l'utilité de l'œuvre de M. Blondin. Une traduction de la *Theoria medica vera* doit être accompagnée de celle des œuvres qui la complètent : cela même est insuffisant, si l'on n'y joint des arguments, des commentaires particuliers et généraux, des notes, des traités originaux confiés *propriæ industriæ atque curæ* d'auteurs spéciaux, etc. « Il faut, me disait un fervent animiste, que Stahl trouve parmi nous des exécuteurs testamentaires ; il le mérite, et ce pénible travail doit tourner au profit de la science moderne. » Tel est le but que M. Blondin et ses collaborateurs s'efforceront d'atteindre. Les deux derniers volumes, sous le titre de *Commentaires*, contiendront, en abrégé, un cours complet des sciences médicales pratiques (123).

Quand le professeur de Halle aborde les questions délicates de la physiologie philosophique, il montre en général autant de réserve que de fermeté, autant de finesse que de science. N'oublions point que dans la partie physiologique de sa *Theoria*, que nous commentons en ce moment, il s'agit particulièrement de *physiologie médicale pratique*, de la vie de l'âme dans ses rapports avec son corps. Nous n'aurons donc guère ici à parler de la vie intellectuelle, considérée dans ses régions supérieures : nous nous occuperons spécialement de cette dernière, à propos des écrits que Stahl et ses élèves lui ont consacrés ; nous montrerons alors les liens qui unissent ses travaux avec les dernières pensées de Maine de Biran, avec les idées de M. de Bonald et des grands théologiens de nos jours (124).

IV. — *Du but final du corps.*

Stahl va traiter particulièrement de la vie de l'âme dans le corps, pour confirmer sa théorie et bien connaître l'agent vivifiant. Ici, trois questions se présentent : Quel est cet agent, ce principe qui vit dans le corps et par lequel le corps vit d'une vie complète, soutenue, réelle? De quelle manière, sous quelles conditions s'accomplit la vie du corps et la vie corporelle de l'âme? Quel est le but de cette vie? La cause finale ou le but occupant le premier rang parmi les causes, puisque c'est elle qui dirige la cause efficiente dans l'accomplissement de ses actes, Stahl donne la priorité à la troisième question; puis il passe à la seconde (la cause instrumentale), pour résoudre enfin la troisième et remonter ainsi à la cause efficiente. Stahl, très-religieux et même piétiste, est convaincu de l'existence d'une vie future, dont la vie présente n'est qu'une période préparatoire ; il croit de plus, que, dans cette vie passagère, l'âme humaine, profondément altérée, s'est beaucoup éloignée de son type primitif : « Il lui reste de bonnes *intentions*, d'excellentes *tendances ;* mais elle se trompe souvent, à chaque instant, dans l'*invention*, *les moyens d'exécution*. » L'âme est faite pour penser, aimer, vouloir, accomplir le vrai, le beau, le bien : tel est le but, la fin de sa vie propre. Par malheur, pendant sa vie terrestre, elle a tou-

(122) On peut consulter, pour l'étude des rapports du physique et du moral, les deux discours de Gaubius : *De regimine mentis quod medicorum est, primus* 1747, *alter* 1764. Dans le premier, l'auteur montre l'influence du physique sur le moral, c'est-à-dire du corps vivant et de la vie corporelle de l'âme sur la vie spirituelle ; dans le second, il traite de l'influence du moral sur le physique ou de la vie intellectuelle et morale sur la vie corporelle. Bien que Gaubius fût élève de Boërhaave, il se rapproche beaucoup de Stahl : voy. surtout sa dissertation inaugurale : *Idea generalis solidarum partium* (1724), son *Oratio de chemia* (1732), etc. : il se déclare partout contre les prétentions exagérées des iatrophysiciens et des iatrochimistes. Nous traiterons longuement dans ce Dictionnaire de la vie propre de l'âme, de ses facultés spécifiques, de la doctrine de l'alliance (rapports du physique et du moral). Cette partie capitale dont quelques auteurs modernes s'occupent spécialement est trop négligée ou faussée dans nos traités de physiologie.

(123) Nous donnerons dans ce Dictionnaire les idées fondamentales de la partie physiologique de ces commentaires.

(124) Ce travail sera largement esquissé dans notre Dictionnaire : il sera poursuivi dans le supplément.

jours besoin de s'appuyer sur son instrument corporel, de s'accommoder à ses exigences, qui sont grossières et brutales dans un état de civilisation peu avancé : elle cède souvent à ses faiblesses, à ses caprices, à ses besoins artificiels, plus délicats, mais plus nombreux et plus impérieux peut-être, sous l'empire d'une civilisation plus perfectionnée. Depuis que la vie corporelle a pris un si grand développement, l'âme est dominée par son corps et perd à chaque instant son indépendance et sa liberté (125).

§ 1er. — Cause finale du corps et de la vie corporelle de l'âme.

« Quand nous voulons nous mettre en rapport, pendant notre vie terrestre, avec les choses corporelles qui nous entourent, nous voyons que, *par nos facultés naturelles*, notre âme ne peut absolument rien sans nos instruments corporels, même en ce qui concerne directement son acte principal et supérieur (la pensée, la volonté). En effet, nous ne pouvons rien embrasser au moyen de nos sens, et, par conséquent, nous ne pouvons avoir des idées et des connaissances précises sur les objets qui nous touchent, qui sont sous nos yeux, etc., etc., sans l'intermédiaire préalable de nos sens corporels : de même nous ne pouvons rien effectuer, nous ne pouvons exécuter aucun acte volontaire concret, sans le ministère des organes corporels moteurs (Stahl, *De scopo aut fine corporis*, § 3). »

On a vivement attaqué cette proposition fondamentale du stahlianisme : on a dit qu'elle était sensualiste, contraire à l'orthodoxie philosophique et religieuse, qu'elle conduisait au matérialisme, etc. Stahl a répondu victorieusement à toutes ces accusations, en expliquant et développant sa pensée. (*Voy.*, entre autres, son *Negotium otiosum.*)

« L'homme, ainsi que l'enseigne la théologie, n'est pas simplement un esprit; c'est un esprit *naturellement* uni à un corps, et si bien fait pour cela, qu'au moment de la résurrection, il reprendra ce compagnon naturel, transformé, purifié selon ses mérites. » La théologie, restant dans le vrai, et se plaçant au-dessus des rêves dorés de l'idéalisme et des théories funestes des divers sensualismes, a maintenu à leur véritable place le corps et les corps, en tant qu'instruments de l'âme, en tant que milieux au sein desquels elle est placée (126). Nous ne sommes plus simplement une intelligence servie par des organes, mais une intelligence unie à des organes, ministres nombreux, imparfaits, indociles, influencés par le monde extérieur, et qu'il est difficile de ramener à l'harmonie, lors même qu'ils ne troublent point l'âme dans l'ensemble unitaire de ses facultés. Voilà ce qui est, ou du moins ce que nous pouvons humainement démontrer, au nom des sciences physiques : nous pouvons aller plus loin, mais alors nous entrons dans un autre domaine, et nous ne sommes plus de simples physiologistes praticiens. Ceci, du reste, nous montre notre faiblesse, la nécessité d'une révélation; cela nous fait concevoir le besoin absolu et, par suite, la réalité de la miséricorde infinie de Dieu, qui n'est limitée que par sa justice infinie (127).

« Il faut donc, chez l'homme, que les sens corporels (internes et externes) frappent à chaque instant à la porte de l'entendement, et que les organes moteurs soient toujours au service de la volonté; il faut qu'il en soit ainsi, non point pendant quelques instants, mais pendant un temps considérable, car la science, composée d'une série de pensées longuement et lentement enchaînées, ne s'acquiert que péniblement et à force de temps, de même que nos actes exécutifs, successifs et pénibles comme nos pensées,

(125) De là résulte la nécessité d'une prophylaxie et d'une thérapeutique médicales, intellectuelles, morales, actives et constantes, fondées sur notre nature, qui préviennent et redressent à chaque instant les erreurs des forces vivifiques, intellectuelles, morales de cette âme si disposée à se tromper.

(126) L'âme vit dans son corps, qui est son milieu immédiat; le corps vit au sein du monde extérieur, qui lui sert aussi de milieu; enfin l'âme a aussi une vie spéciale dans un milieu supérieur au sein de la Divinité, ainsi que nous l'enseignent ces magnifiques paroles de l'Apôtre, dont le panthéisme s'est efforcé d'abuser en les dénaturant : *In Deo vivimus, movemur et sumus.* (*Act.* xvii, 28.) Cette pensée traditionnelle, empruntée au Mosaïsme, se trouve souvent dans Platon. « L'âme humaine, dit-il, a dans les profondeurs de son être une racine sublime, par laquelle on la voit suspendue à Dieu qu'elle touche et qui la touche de toute part. » Aristote nous enseigne que le λόγος humain, son entendement, est directement illuminé par le λογός ou l'entendement divin, et que le véritable instrument par lequel il accomplit cet acte est la vertu, le principe moral. Nous retrouvons les mêmes idées dans les péripatéticiens successeurs d'Aristote, dans Cicéron, Sénèque (surtout dans ses derniers écrits, où l'on aperçoit mieux l'influence chrétienne), dans Marc-Aurèle, etc. Platon et toute l'Ecole alexandrine adoptent et développent malgré leur antagonisme panthéistique issu du paganisme, le dogme chrétien de la vie spirituelle de l'âme, et la nécessité de la conversion de l'âme vers Dieu. (*Voy.* Chauvet, *Théorie de l'entendement dans l'antiquité*; T. H. Martin, *De la vie future*; et dans ce Diction. l'art. Milieu.)

(127) *Voy.* Stahl, *Negot. otios.*, et les développements donnés par J. S. Carl, son élève, dans ses traités : *De principiis cognitionis, sive de naturalis veritatis criterio trino in unum confluente, experientia, ratione, revelatione, percipiendo sensu, intellectu, fide*, 1725, et *Diætetica sacra* 1717. C'est surtout dans saint Bonaventure et dans son école, que l'idée de Dieu considéré comme le milieu au sein duquel vit l'âme humaine (*In eo vivimus, movemur et sumus*) est présentée sous toutes ses formes. Le *sens divin de l'âme* est, avant tout, du sentiment; par lui, *nous goûtons Dieu, nous nous enivrons de ses parfums, nous le voyons, nous entendons sa voix*, non pas avec une conscience nette et distincte, mais par un sentiment plein de charmes, par une inspiration qui échappe à l'analyse, et que l'analyse affaiblirait loin de lui donner plus de force, etc. (Voy. *Itinerarium, theologia*; *voy.* aussi l'exposition de Gerson.)

réclament aussi une durée prolongée.

« Ainsi, pendant son existence terrestre, l'âme ne peut, en aucune manière, se passer de son corps, instrument de ses pensées et de ses volontés; l'agrégat matériel doit être disposé, organisé, comme nous le voyons, pour servir à ces usages ; il doit y avoir un rapport exact entre la nature et le développement des organes corporels, sensitifs, intellectuels, volontaires, et les facultés correspondantes de l'âme; la perfection instrumentale doit être obtenue et conservée en s'accommodant aux destinations spéciales des âges, des sexes, etc. Le corps humain n'est pas fait seulement pour vivre, mais il vit pour que l'âme remplisse les hautes fonctions auxquelles elle a été destinée ; il est fait pour une âme humaine, c'est-à-dire pour un esprit d'un ordre particulier, comme cet esprit est fait pour ce corps: aussi l'âme d'un animal, parfaitement vivifique pour le corps d'une brute, ne saurait vivifier le corps d'un homme. »

C'est en s'appuyant sur ces données que Stahl réfute les chimères de la métempsycose ; il croit, au contraire, qu'un esprit d'un ordre supérieur peut, pendant un certain temps, prendre la place de l'âme humaine et vivifier notre corps (128).

« Puisque l'âme spirituelle a un si grand besoin de son corps disposé et maintenu dans une grande perfection pour accomplir les actes suprêmes de sa vie intellectuelle, il est très-probable, *a priori*, qu'elle le connaît à fond, dans tous ses détails ; qu'elle le dirige en tout ; qu'elle maintient et surveille toute la conservation corporelle instrumentale ; on doit même croire qu'elle a une large part dans sa construction (129).

Cette proposition *inductive*, d'après laquelle Stahl confie à l'âme toutes les fonctions, tant vitales qu'animales, qui s'exécutent en faveur du corps, est très-logique. « Sur qui doit-on compter pour la fabrication, l'entretien d'un pareil instrument, plus que sur l'ouvrier qui doit s'en servir ? Supposons qu'on en charge un agent moins intéressé à cette œuvre, il y aura des négligences : or, ici un moment d'oubli suffit pour l'altérer et même le détruire, car toutes ses parties tendent et doivent tendre sans cesse à se dissoudre ; en supposant même sa conservation possible, il est évident que, si l'agent vital n'obéit pas au moindre signe de l'âme, la pensée ne saurait plus se produire, la volonté cesserait de s'exécuter. » Aussi les adversaires du monopsychisme, quand ils sont de bonne foi, conviennent que l'animisme est la doctrine la plus rationnelle, et qu'on ne peut la combattre qu'*a posteriori*, par des faits : c'est pour cela que Stahl s'efforce partout de joindre à ses arguments rationnels si puissants, des preuves expérimentales tout aussi démonstratives. Pour lui, l'âme spirituelle n'*éclaire* pas seulement le corps organique vital, « elle ne l'influence pas simplement par sa présence, elle le dirige positivement et directement vers son but, dont elle a une connaissance intuitive ; elle accomplit cette œuvre en lui imprimant un mouvement spécial déterminé dont elle fixe la quantité, la direction, les qualités ; en le surveillant dans tous ses détails, d'après ses lois propres; en réalisant une idée-type imprimée en elle par le Créateur et modifiée par diverses circonstances importantes, mais accessoires. Entre l'âme humaine et son corps, il n'y a pas de *principe vital végétatif*, pas d'*âme sensitive*, pas d'*esprits naturels, vitaux, animaux, intellectuels*, etc., rouages hypothétiques, compliquants, embarrassants, etc., il n'y a que le mouvement émané de son activité motrice. »

§ 2. — De l'instrument direct de l'âme spirituelle.

« Si l'on médite sur le but final du corps et de sa vie corporelle, qui ne sont faits, l'un et l'autre, que pour le service de l'âme spirituelle, et sont subordonnés à l'acte de l'intellection, de la pensée, de la volonté, et cela durant longtemps, on en voit ressortir suffisamment (par une déduction tirée *a priori* de ce but), la démonstration de cette proposition : que l'âme spirituelle est bien la cause efficiente de la vie corporelle, qu'elle est le *pincipe vivifiant du corps*. » Nous trouverons, en faveur de cette vérité, un second *argument déductif* appuyé sur la nature de l'instrument immédiat à l'aide duquel l'âme accomplit tout à la fois les fonctions de sa vie corporelle et celles de sa vie spirituelle (130).

« Cet instrument est le mouvement. En effet, le mouvement appartient à l'essence de l'âme et caractérise spécifiquement son activité. Le mouvement est l'élément fondamental des actes vitaux, végétatifs, conservateurs, des

(128) Platon a répété trop souvent que le corps est la prison de l'âme ; il a trop rabaissé l'instrument; il a supposé que les âmes des animaux pouvaient, en s'épurant, devenir des âmes humaines, enlevant ainsi à ces dernières leur caractère propre et leur dignité. Plus fidèles à la tradition Mosaïque, Hippocrate et Aristote ont redressé cette double erreur. Saint Thomas croit que le seul tort de Platon c'est d'avoir voilé sa pensée sous des métaphores; entre autres mérites, Aristote aurait eu celui d'enlever ces voiles : tel est un des procédés que saint Thomas emploie pour concilier le Lycée et l'Académie.

(129) Voilà le germe de la doctrine relative à la faculté plastique formatrice (au *nisus formativus*), de la force vitale de l'*archeus faber* dont on avait beaucoup parlé avant Stahl.

(130) Stahl, *De scopo seu fine corporis*, § 7. Les arguments de Stahl sont déduits (*a priori* ou par syllogisme descendant) de ces deux propositions préalables, expérimentales et rationnelles : 1° Le corps est l'instrument corporel de l'âme ; le mouvement est l'instrument immédiat tout à la fois général et formel (spécial) de ce principe animateur. Stahl établit que les théologiens ont toujours tenu bon pour le monopsychisme médical ; mais, plus disposés à censurer qu'à détruire radicalement les doctrines des autres sciences, que l'on pouvait, par un excès de rigueur, accuser de s'éloigner de leurs dogmes (*immittere unguem potius quam falcem*), ils ont toléré les esprits vitaux, animaux, etc., à la condition qu'on n'en tirerait pas un double psychisme substantiel.

actes sensitifs, locomoteurs, de la pensée ; car l'âme se meut dans ses pensées, et les parcourt en les enchaînant par un mouvement discursif(131). Le mouvement, considéré dans son essence intime et générale, est *incorporel ;* c'est l'acte abstrait d'un principe moteur avec lequel il semble se confondre ; il conserve cette incorporéité, même quand il se détermine en se réalisant dans un corps, comme quand il se réalise dans un esprit. Il est donc d'un genre analogue à l'âme elle-même, et s'accommode pourtant à l'essence des corps sur lesquels il agit (Voy. *Negot. otios.*, et dans ce Dict. art. Mouvement.) Les mouvements vitaux humains se rapportent d'ailleurs tous à une même intention, à un même but général, la connaissance et la pensée. »

Le passage dans lequel Stahl énonce ses idées à ce sujet, mérite d'être reproduit, en serrant le texte de très-près : « L'agent instrumental de l'âme est une chose réelle tout à fait étrangère à l'essence et à la nature entière du corps, tandis qu'il est doublement de la même famille que l'essence et la nature absolue et spécifique de l'âme ; car, 1° il est *incorporel*, en soi, comme cette dernière, et 2° comme elle aussi, il s'unit au corps pour exercer sur lui son efficacité, son activité. De plus, il est très-évident que cet agent est l'instrument de l'âme, non-seulement dans l'accomplissement de ses fonctions vivifiques nécessaires pour l'existence et la durée de ce corps, mais encore et bien davantage dans celles qui se rapportent aux usages et aux intentions indépendantes, propres (*nudis*), pures et directes de l'âme même. Cela est poussé si loin que dans ses actes les plus éminents, dans ceux où elle déploie le mieux son activité spécifique, l'âme exerce sur cet agent un empire si absolu, qu'elle le gouverne, le dirige, augmente ou diminue son intensité ; qu'elle le tourne, le ploie selon son libre arbitre et sa volonté. Cet agent est approprié d'une manière si complète et si naturelle aux fonctions immédiates de l'âme, que tous les actes essentiels et propres qu'elle doit entreprendre et achever sont exécutés et accomplis entièrement au moyen de cet agent, qui n'est pas seulement son instrument véritable, mais qui est son acte propre et générique, son intermédiaire direct et immédiat plutôt qu'un pur moyen instrumental. Cet agent, c'est le mouvement. » (*De scopo corporis*, § 7 et 8.)

Ainsi, ce qui domine d'abord dans l'essence de l'âme, c'est la faculté motrice, et c'est son acte moteur qui lui sert d'instrument immédiat le plus capital dans les actes de sa double vie corporelle et spirituelle ; or, un acte moteur est *incorporel*, c'est-à-dire de la même famille que l'âme, et cependant il peut comme elle s'unir à un corps. Ces déclarations sont fondamentales, car là réside le caractère propre du véritable animisme, et la réfutation d'une foule de systèmes physiques, métaphysiques, médicaux. Stahl aborde les questions de *force*, de *matière*, d'*esprit*, de *vie*, de *mouvement*, etc., c'est-à-dire les problèmes dont la solution explicite et implicite est indispensable, et décide le caractère et l'avenir de toute doctrine. Les mots que nous indiquons ici sont employés à chaque instant, et cependant un grand nombre d'auteurs distingués n'ont, sur les objets qu'ils représentent, aucune idée fixe, exacte, vraie, et divaguent à chaque instant, se cachant souvent à eux-mêmes, sous l'ambiguité des mots, le vide, l'embarras, les contradictions de leur pensée : de là, ces paralogismes si étranges de la plupart de nos systématiques, et cet arrêt qui déclare la physiologie un roman, en étendant à la science entière une accusation justement méritée par tant d'hommes qui ont voulu en être les interprètes (132).

Kurt Sprengel (t. V, p. 207) et beaucoup d'autres avec lui ne comprennent point que le mouvement est quelque chose d'incorporel. Cet auteur confond *immatériel* et *spirituel* avec *incorporel ;* il ne conçoit nullement la pensée de Stahl, et n'a jamais analysé les idées de *mouvement*, de *force*, etc., sur lesquelles il a émis des opinions fort diverses et même contradictoires. Le mouvement suppose 1° un agent moteur, 2° un acte moteur, 3° un mobile, 4° un déplacement de celui-ci. Quand un astre se meut, je vois l'astre (le mobile) et son déplacement qui sont des choses *sensibles*, *matérielles ;* mais je n'aperçois ni l'agent ni l'acte moteur, qui sont des choses *intelligibles*, non sensibles, incorporelles. Qui de nous a jamais vu l'attraction ou force attractive Newtonienne, l'électricité avec ses doubles forces attractive et répulsive, etc. ? Et cependant nous admettons l'existence et la réalité de ces forces, de ces agents : toute force, tout acte moteur intime n'est pas une chose *sensible*, *corporelle ;* c'est une chose *intelligible*, *incorporelle*, à moins qu'on ne confonde les sens avec l'entendement, ce qui est corporel avec ce qui est incorporel, et que l'on n'aperçoive rien au delà de la matière. Dans ce dernier cas, « on manque d'un sens, on est aveugle, ce qui n'empêche pas de parler de lumière et d'imiter même les hiboux soutenant que leurs yeux sont plus perçants que ceux des oiseaux de haut vol (133). » (Aristote.)

Nous avons emprunté à Stahl et à ses partisans les observations que nous venons de faire sur les adversaires du stahlianisme et

(131) Cette proposition, que Stahl attribue à Aristote, n'appartient pas directement au chef du péripatétisme ; on la trouve dans les livres des *Epidémies* d'Hippocrate, qui a distingué de même l'acte (ἐνέργεια), de la puissance (δύναμις), dans son traité Περὶ τροφῆς.

(132) *Voy.* sur l'ontologie de Stahl, la thèse de M. Gausserand, sur le Propempticon de Stahl, *De commotionibus sanguinis* (Montpellier, 1859) : ce travail a été rédigé sur des notes prises à nos leçons. — *Voy* dans ce *Dictionnaire* les articles Esprit, Force, Matière, Mouvement, Vie.

(133) Les sensualistes et *a fortiori* les matérialistes ne croient qu'à l'observation externe, aux facultés sensitivo-animales ; cependant ils font à chaque instant de l'ontologie, de la métaphysique générale sans le savoir, parce qu'ils ne peuvent s'empêcher d'être des esprits.

sur les erreurs nombreuses qu'ils ont commises dans leurs objections à l'animisme : ces erreurs tiennent à l'absence d'idées suffisamment justes et précises sur les forces, les causes, la matière, l'esprit, la vie, etc. Mais, tout en reconnaissant ce qu'il y a là d'exact et de légitime, nous devons avouer aussi que les stahliens et leur chef ont fourni des armes puissantes contre eux-mêmes par une exposition peu méthodique, une désolante ambiguité, un langage difficile, des expressions trop vagues et mal déterminées. Le professeur de Halle aurait dû distinguer l'agent moteur, la force motrice, l'acte moteur, enfin le changement survenu dans le mobile, c'est-à-dire le mouvement réalisé. Quand un mobile est mû, ce qu'on nomme vulgairement mouvement, c'est le déplacement du mobile, c'est-à-dire l'effet de l'acte moteur ; c'est par ce déplacement qu'on mesure le mouvement. Quand l'acte moteur s'exerce dans l'esprit, celui-ci passe d'une pensée à l'autre ; cette succession des pensées est le mouvement de l'esprit et lui sert de mesure ; ce mouvement peut servir à compter le temps, comme l'écoulement du sable dans un chronomètre à sablier.

De même, quand Stahl dit que le mouvement est d'une tout autre espèce que l'essence des corps et de la même famille que l'essence de l'âme, il aurait dû le prouver rigoureusement, de manière à rendre toute contestation impossible. Il le pouvait, et ne l'a fait nulle part sans tergiversation, sans détour; aussi les discussions ont continué et continuent encore. Il tenait ce fameux fil du labyrinthe dont Bacon parle tant, et qu'il ne connaissait pas assez ; mais il n'a pas bien su en faire usage ; il s'est engagé dans un dédale où il parvient à se retrouver, mais où il nous laisse perdus. Le professeur de Halle a retourné ces questions dans plusieurs sens, surtout dans son *Negotium otiosum;* mais il s'y est pris de telle sorte, que celui qui connaît ces sujets à fond peut seul s'assurer de l'étendue de sa science philosophique, tandis que le lecteur qui ne les possède point parfaitement ne peut guère le prendre pour guide et doit le trouver presque inintelligible. Les riches trésors du stahlianisme sont à moitié perdus si l'on n'en donne pas la clef. Quelle est, autant que nous pouvons la connaître, l'essence : 1° de la matière inorganique ; 2° des êtres simplement vivants ; 3° de ceux qui sentent, vivent et ont même un certain degré d'intellectivité ; 4° de l'âme humaine ; 5° des esprits supérieurs ; 6° de Dieu lui-même ? Telles sont les questions suprêmes que le XVII^e^ siècle s'est efforcé de résoudre, dans les limites de nos moyens de connaître. Ces questions nous ont été léguées par nos prédécesseurs, et nous les poursuivons, comme on les poursuivra de nouveau, car l'humanité doit les résoudre. Avons-nous avancé beaucoup ? Oui, dans un certain sens, tout en reculant dans d'autres. Pouvons-nous faire beaucoup mieux ? Oui, sans doute ; cette œuvre est même plus laborieuse que difficile. Quel procédé faut-il mettre en usage ? C'est surtout la méthode historique. Quels auteurs faut-il principalement consulter ? Les grands scolastiques et le XVII^e^ siècle, à la tête duquel marche Bossuet, le plus grand philosophe de cette époque. Nous aborderons successivement ces importants problèmes.

Les baconiens et les cartésiens ne voient que des corps et des esprits : cela est évident pour les seconds, et n'est pas moins certain pour les premiers, qui ne savent même pas exactement ce que sont les corps et les esprits. Quand Bacon déclare que l'âme humaine irrationnelle (le principe vital) est *une substance corporelle atténuée et rendue invisible par la chaleur*, on ne peut douter qu'il n'en fasse une matière ; lorsque, plus tard, il lui donne le sentiment et une sorte d'intelligence, il allie monstrueusement les qualités des corps à celles des esprits et suppose une matière qui pourrait très-bien penser (134). Bacon et Descartes ignorent ce qu'est la vie. Le philosophe français donne aussi une idée inexacte de la matière et des esprits, quand il regarde l'*étendue* seule comme l'essence de la première, et la *pensée* comme l'essence unique des seconds : il ne distingue point les divers genres d'essences *génériques*, *spécifiques*, etc. Si les corps ne sont qu'*étendus*, si les esprits ne sont que *pensants*, ils ne peuvent agir les uns sur les autres ; le monde spirituel et le monde corporel n'ont plus de lien. S'il n'y a que des corps et des esprits, les plantes et les animaux sont de simples machines ; le règne purement vivant, le règne vivant et sentant sont effacés tout d'un coup, et l'univers est doublement mutilé : dès lors, la science de la vie n'existe plus. Dans le baconisme, les difficultés deviennent plus grandes encore, les erreurs se multiplient ; nous rétrogradons vers le pneumatisme du traité Περὶ φύσιων, *De pneumatibus*, vers l'éther ou le feu intelligent de l'opuscule Περὶ ἀρχῶν et des stoïciens ; nous sommes en plein panthéisme (135).

(134) « Cette âme corporelle est un *souffle* d'une nature d'air et de feu, préparée par la mollesse de l'air à recevoir les *impressions*, et par la vigueur du feu, à lancer l'*action;* elle est nourrie de parties aqueuses et de parties huileuses, entretenue et fortifiée par le sang spiritueux des artères ; elle se rassemble surtout vers la tête, parcourt les nerfs, etc. (Bacon, *De augment. scient.*, IV, 3.) » On voit que le *rigoureux* Bacon, avec sa méthode inductive, ne recule pas devant l'hypothèse : son principe vital est le πνεῦμα sensitif et moteur de quelques anciens, le *blas sensitivum* et *motivum* de Van-Helmont, notre fluide nerveux, etc. Pour lui, le corps vivant est une *machine* dirigée par une vapeur sensitive et motrice. — *Voy.* Bordeu, *Analyse du sang.*

(135) On voit par ce qui précède que, dans le cartésianisme comme dans le baconisme, les corps vivants sont nécessairement des machines : aussi, sous la domination de ces deux doctrines, les théories médicales du XVII^e^ siècle durent être essentiellement mécaniques. Au XVIII^e^ siècle, Haller, cartésien en physiologie comme son maître Boërhaave, suivit, à peu de choses près, la même impulsion, qui n'a pas encore perdu son empire de nos jours. C'est aux écoles de Stahl et de Montpellier que revient la gloire d'avoir

Les disciples de Descartes, et avant tous Leibnitz et Malebranche, comprennent que leur maître s'est trompé dans la définition qu'il a donnée de la *matière* et de l'*esprit*, dans sa conception de l'*étendue*, de la *force* et du *mouvement;* ils cherchent à y introduire des modifications utiles; mais ils s'égarent en chemin, et imaginent, le premier, son *harmonie préétablie;* le second, son *occasionalisme* et sa *vision en Dieu.* Dès lors, le panthéisme les envahit, à leur tour, comme Spinosa, par des voies différentes. Malgré tous ces efforts, la véritable notion de la *matière* et de l'*esprit* ne peut avoir sa place, et l'on ne sait où se prendre pour trouver celle de la vie (136). Kant et ses successeurs, Reid et l'école écossaise s'enfoncent de plus en plus dans ce chaos, où ils jettent en passant quelques lumineux éclairs. Depuis plus d'un demi-siècle, cette philosophie, aussi savante que ténébreuse, superficielle tant qu'elle semble claire, obscure dès qu'elle veut devenir profonde, a tout envahi, même en Italie et en France, où quelques bons esprits ont résisté seuls à la foule, en se rattachant aux saines traditions du spiritualisme chrétien pratique. Jusqu'à ce jour, l'Allemagne n'a pu sortir entièrement du panthéisme qui marque la plupart de ses œuvres de son cachet ineffaçable; il se retrouve même dans la partie pratique de ses travaux physiologiques (si remarquables d'ailleurs sous une foule de rapports), et nous enveloppe souvent sous ses étreintes puissantes.

Stahl avait aperçu tous ces dangers : de là ses luttes énergiques contre les déviations des écoles baconienne et cartésienne; de là sa prédilection pour le véritable spiritualisme pratique, et pour tous ceux qui l'avaient enseigné; de là ses recherches incessantes sur l'essence de la matière, de l'esprit, de la vie, du mouvement, du temps, de l'étendue, de la force, etc. Il revient à l'animisme primitif; malheureusement il craint de sortir de l'animisme médical, et sa pensée, qui ne remonte pas assez haut, n'a pas l'élévation, la profondeur, l'étendue, la clarté qu'elle aurait s'il se fût livré plus librement à ses aspirations philosophiques. Il cherche surtout à bien préciser les idées de vie, de mouvement vital, parce qu'elles sont les plus méconnues et qu'elles servent de lien à toutes les autres. Aussi veut-il que l'on examine avec soin ce qu'est la vie dans le végétal, dans l'animal, dans l'homme: en quoi consiste la vie des corps organisés, celle des âmes, de l'homme, des esprits, de Dieu même; en quoi un organisme diffère d'un mécanisme, un mixte organique d'un mixte vivant, etc... Mais il s'arrête trop tôt : ses analyses incomplètes (137) ne portent que sur un nombre d'objets trop limité, et introduisent des défauts analogues dans ses synthèses. En un mot, il retrouve et retrace le véritable chemin: il marque les jalons, indique les étapes qu'il faut parcourir, esquisse le cadre dont les divers points doivent être remplis; mais il est loin d'accomplir l'œuvre même dans ses principaux détails. Cependant les matériaux ne lui manquaient point. Pourquoi n'a-t-il pas été plus loin? Son génie et sa science n'étaient-ils point à la hauteur de son entreprise? Non, certainement. Pourquoi n'a-t-il pas rendu à la science des services plus grands encore que ceux qu'il lui a rendus? Pourquoi n'a-t-il pas exploité plus largement la mine féconde qu'il avait sous les mains? Cela tient à des circonstances que nos lecteurs peuvent déjà pressentir, et sur lesquelles nous nous expliquerons avec de nouveaux détails.

Il y a dans l'homme trois degrés de vie : l'un inférieur, *vie propre du corps,* sorte de mécanisme et de chimisme transcendants; l'autre moyen, *vie du corps uni à son âme en tant que vivifique;* l'autre supérieur, *vie propre de l'âme,* analogue à la vie de Dieu. Stahl rétablit cette distinction capitale qui, du reste, ne lui appartient point; puis, au lieu de développer avec soin chacune de ces vies et d'en montrer les liens, il glisse sur la vie inférieure et la vie supérieure, sur lesquelles il prouve par quelques fragments qu'il avait d'importantes notions, pour s'arrêter à la vie moyenne qui absorbe presque toute son attention, parce qu'en effet elle se rattache plus directement au but médical. Nul, parmi ses successeurs, n'a rempli le cadre dans son entier, en donnant à chaque partie un développement en rapport avec son importance et avec le degré de clarté qu'elle doit répandre sur l'ensemble : or, c'est le seul moyen d'arriver à une physiologie complète où tout se tienne et s'enchaîne, où tout soit

attaqué sans cesse un aussi dangereux système, en déterminant exactement l'idée de vie, en distinguant la matière brute, les êtres vivants, les esprits : elles ont ainsi ramené l'anthropologie à ses vrais principes.

(136) Guidés par la rigueur des déductions logiques, qui devient désastreuse quand les prémisses sont inexactes, Leibnitz et Malebranche complètent le mécanisme universel enveloppé dans les principes de Descartes. Celui-ci, tout en faisant de l'*homme vital* une machine, avait conservé la liberté à l'homme intellectuel et moral. Ses deux disciples en font une machine, un automate intellectuel et moral que Dieu fait penser, aimer, vouloir : dès lors, plus de liberté pour nous, plus de responsabilité dans nos actes, plus d'immortalité réelles. L'univers n'est qu'une machine, ainsi que l'a montré Stahl dans sa polémique contre Leibnitz. (Voy. *Negot. otios.*)

(137) *Voy.* sur l'unité du ψυχή, sur la force, le mouvement, l'essence des esprits, etc., la thèse de M. Gausserand, p. 80. Les cartésiens et les baconiens, supprimant la vie, ne voient que des corps et des esprits; Bichat, supprimant les esprits, n'admet que des corps et des êtres vivants. « Il y a dans la nature deux classes de phénomènes, d'êtres, de sciences : des êtres organiques, ou inorganiques, des propriétés vitales ou non vitales, des sciences physiologiques et physiques. » (*Anat. gén., disc. prélim.*) Aristote avait indiqué la bonne méthode, celle qui consiste à étudier, par toutes nos facultés, la vie dans tous les êtres vivants en commençant par les plus simples, comme on cherche à le faire aujourd'hui. Il a compris en physiologie, comme en anatomie, la doctrine des analogues.

clair et précis : c'est ce que nous pouvons, ce que nous devons faire aujourd'hui.

Stahl établit que l'âme pensante peut à elle seule, au moyen de sa force motive : 1° travailler la matière organico-vitale de son corps, qui lui est donnée à l'état de substance informe, de manière à y créer un instrument durable propre à servir à sa fonction suprême, sa vie intellectuelle, morale, etc.; 2° entretenir ce corps, le mouvoir, le diriger, le faire passer habituellement en toute chose, de la puissance à l'acte, etc.; rien de mieux : mais cette force motive directrice suppose, au-dessous d'elle dans le corps, des forces motrices, des motilités qu'elle dirige, et au-dessus d'elle dans l'âme même, un principe supérieur qui dirige à son tour la force motive. Il fallait donc étudier *minutieusement*, d'une part, les forces motives corporelles; de l'autre, les facultés psychiques directrices de la force motive de l'âme, et tout cela, dans les fonctions vitales, animales, intellectuelles, etc. : or, il ne l'a pas fait suffisamment, avec netteté, avec relief, et ce reproche, que lui ont adressé Leibnitz et son école (*voy.* le *Negotium otiosum*), est parfaitement fondé, bien qu'exagéré. Là, il aurait vu clairement l'influence de l'imagination, de la mémoire, des appétits, des passions, de la volonté, sur les diverses fonctions anthropologiques, et nous aurait laissé sur ces sujets des notions exactes et complètes : on a été injuste quand on a dit qu'il n'a ni connu ni traité ces questions, mais il est certain que, dans ses ébauches, il ne les a pas régulièrement élucidées. Il reprend ses avantages, lorsque, conformément à ses prémisses, il soutient que l'on a craint à tort d'exagérer l'activité de l'âme, et de lui donner trop d'occupation en lui attribuant la direction des fonctions vitales et l'accomplissement entier des actes intellectuels. Si elle peut seule suffire à tout cela, il est inutile et peu raisonnable de lui adjoindre des intermédiaires autres que ces facultés mêmes : placés entre elle et son corps, ils ne feraient que l'embarrasser. Stahl trouve une nouvelle confirmation de sa doctrine, en réfutant tous les systèmes dans lesquels on admet ces agents.

§ 3. — Réfutation des opinions relatives à l'existence des agents intermédiaires.

Un grand nombre d'auteurs anciens et modernes ont supposé, entre l'âme et le corps, l'interposition de divers principes actifs : on a été forcé d'imaginer ces rêveries pour échapper aux conséquences absurdes et dangereuses d'un premier axiome métaphysique qu'on regardait comme inattaquable, et qui est parfaitement faux. Voici ce canon fameux : « Un esprit immatériel ne peut agir sur la matière, car un être ne peut agir que sur son semblable. » On a conclu de là que l'âme humaine raisonnable, étant immatérielle, ne peut agir sur son corps. Dès lors il a fallu chercher d'autres agents, afin de les charger d'être les ministres de l'âme dans la direction des fonctions corporelles, végétatives et sensitives. Mais on aurait dû prendre garde à ce foudroyant dilemme qui ruine par sa base tout ce frêle édifice : ces agents végétatifs et sensitifs sont nécessairement matériels ou immatériels; or, ils ne peuvent être ni l'un ni l'autre sans détruire l'axiome établi. En effet, sont-ils matériels, ils ne peuvent communiquer avec l'âme immatérielle; sont-ils immatériels, ils ne sauraient communiquer avec le corps matériel.

Vous aurez beau faire de ces agents des matières très-subtiles ou des esprits très-grossiers, ils n'en seront pas moins des matières ou des esprits.

Il y a plus, ces matières subtiles ou ces esprits grossiers doivent avoir plus d'intellectivité (138) que l'âme raisonnable elle-même, puisqu'ils dirigent avec une merveilleuse sagesse les actes vitaux et sensitifs si compliqués; qu'ils obéissent aux moindres signes, aux moindres mouvements de l'âme. Ce sont des ministres beaucoup plus habiles que cette âme dans les objets qui les concernent : ils se chargent presque seuls des affaires qui l'intéressent au plus haut degré.

« Quelques-uns ont compris l'étrangeté de ces théories qui donnent à la matière ou à ces agents subalternes plus d'intelligence qu'à l'âme pensante, et ils ont supposé que les actes végétatifs et sensitifs n'étaient point dirigés par un être réel, concret, positif, par un principe vital substantiel (matériel ou spirituel), mais par un principe abstrait, occulte, par une harmonie préétablie émanant immédiatement de la volonté divine : cette harmonie immuable pourrait tout au plus être altérée par quelque circonstance fortuite. Dans ce système, ni les actes sensitifs, ni les actes locomoteurs, ni les actes vitaux, ne dépendent en rien de l'âme comme cause efficiente; entre celle-ci et ces actes il n'y a aucun lien direct : or, rien n'est plus contraire à l'expérience, ainsi que le montre l'influence des passions de l'âme sur les sensations, les mouvements, les fonctions végétatives (139). Notre doctrine est évidemment

(138) Il est certain que la faculté végétative a, dans la sphère étroite où elle est renfermée, une *intellictivité instinctive*, une *volonté instinctive* plus sûres que notre intelligence raisonnante, parce qu'elles suivent plus fatalement, plus rigoureusement les lois que le Créateur leur a imposées pour atteindre le but qu'il leur a marqué. Une machine bien faite exécute son œuvre plus régulièrement qu'un homme, mais elle n'est bonne que pour cela. Sous le rapport des instincts, les animaux sont des machines vitales merveilleusement disposées par l'intelligence divine à accomplir certains actes; aussi admirons-nous divers instincts animaux qui portent l'empreinte de l'architecte suprême : mais les instincts ne sont pas des forces purement physiques.

(139) Cette remarque a dû frapper Barthez : « Si j'ai produit la *secte* qu'on appelle des *vitalistes*, c'est assurément sans le savoir; et si l'on a bien défini les opinions qu'on a dit leur être *propres*, mes écrits ne peuvent avoir exercé d'*influences sur leurs dogmes, puisque je les ai réfutés*. Ainsi, l'on dit que les *vitalistes* rapportent tous les phénomènes de la vie à *un principe intermédiaire entre l'ame et le corps;*

plus simple, plus en rapport avec les faits, la raison, la philosophie, la logique. »

Stahl va répondre maintenant aux difficultés soulevées par ses adversaires. On nous oppose deux objections : l'une, *a priori*, et d'après un axiome de simple raison : « Un esprit ne peut pas agir sur un corps; » l'autre, *a posteriori*, et au nom de l'expérience : « L'âme n'a aucune conscience de ses actes végétatifs ou organiques. »

Nous avons longuement répondu à la première objection; elle repose sur une erreur. Il est facile de prouver, rationnellement et expérimentalement, qu'un esprit peut agir et doit agir sur les corps, sans déroger à sa nature propre et à sa haute dignité.

Quant à la seconde objection, elle s'appuie sur une erreur tout aussi grave. On suppose que l'âme n'intervient que dans les actes dont elle a une connaissance parfaitement claire : on ne remarque pas qu'elle n'a point une conscience nette, distincte, réfléchie, lumineuse, de tous les actes auxquels elle préside ou qu'elle accomplit. Néanmoins, ce fait n'a pas échappé à de grands philosophes; il est même connu du vulgaire. Dans ses facultés vivifiques (végétatives, sensitives, motrices), et même dans ses facultés intellectuelles, morales, le plus franchement volontaires, il y a une partie obscure ou tout à fait ténébreuse où règne le λόγος et non pas le λογισμός, qu'il importe de bien distinguer.

Le λογισμός, la faculté raisonnante, a besoin, pour bien s'exercer, de se représenter les objets sous une forme visible, palpable, tangible (par l'imagination); de les reproduire par la mémoire, de les décomposer, de les analyser, de les comparer, de les juger : c'est là-dessus que repose le travail inductif, déductif, démonstratif, etc. Or, cette faculté logistique de l'âme est très-bornée; ses opérations, longues, difficiles, embarrassées, peuvent aisément se trouver entachées d'erreurs par leur complication même. Les idées claires, distinctes en apparence, qui s'obtiennent par ce pénible labeur, sont souvent frappées d'inexactitude ou de fausseté.

Mais, indépendamment du λογισμός, il y a dans l'âme un vaste domaine où règne le λόγος, faculté en partie instinctive, en partie intuitive, qui peut saisir de nombreuses vérités, tout d'un coup, et sans le secours ou avec un très-faible secours de l'imagination, de la mémoire, de l'analyse. Ces vérités, ces principes intuitifs ou instinctifs sont quelquefois plus hauts et plus sûrs que les principes logistiques, et peuvent servir à les redresser. Les actes de la faculté végétative, ceux de la faculté sensitive, appartiennent au λόγος : voilà pourquoi l'âme n'en trouve en elle, dans beaucoup de cas, ni la conscience ni le souvenir, ou que, dans les circonstances les plus favorables, elle n'en a qu'une conscience et un souvenir vagues et confus.

Beaucoup de sensations externes les plus délicates (sensations olfactives, gustatives, etc.), un grand nombre de mouvements volontaires très-précis, les actes intellectuels et moraux dans ce qu'ils ont d'intime, appartiennent plus ou moins au λόγος et échappent au λογισμός.

Ainsi, nous distinguons parfaitement et tout d'un coup les diverses odeurs, saveurs, etc.; nous les classons en nous-mêmes, de manière à en établir les spécialités, les individualités, sans pouvoir nous les représenter sous une figure visible, tangible, nettement et distinctement sensible, sans pouvoir en reproduire un souvenir saisissant, sans les soumettre aux actes rationnels et logistiques, dans le sens ordinaire du mot.

Quand nous franchissons un fossé, que nous dansons ou chantons en cadence, nous mesurons immédiatement l'espace à parcourir, nous suivons les rhythmes rapidement, tout d'un coup, sans analyse logistique, sans nous aider même d'un souvenir.

Tout le monde pense, et néanmoins l'âme parvient-elle à analyser les actes intimes si compliqués de la pensée? En connaît-elle le mécanisme? Se représente-t-elle la série des mouvements intérieurs par lesquels elle est passée? Peut-elle en conserver le souvenir?

Nous nous livrons à chaque instant à des mouvements volontaires; nous en proportionnons l'intensité au but que nous voulons atteindre, comme lorsque nous élevons le pied à la hauteur d'une marche; nous saisissons à l'instant ce qui est agréable, désagréable, dans son degré, sa nature spécifique, etc. Or, tout cela se fait-il par des actes profondément raisonnés? En avons-nous une conscience, un souvenir parfaitement analytiques, parfaitement distincts dans leur intimité? La conscience et le souvenir nets, précis, complets, ont-ils quelque prise sur la nature de l'âme elle-même, sur ses actes propres de pensée et de volonté que tout le monde lui attribue, et sur le lien intérieur qui l'unit avec le corps et lui permet d'agir sur lui dans tel ordre, dans tel degré, dans telle proportion? Nous sommes convaincus que l'âme agit sur son corps comme sur un instrument docile qui lui sert à accomplir ses pensées et ses volontés par un travail successif dont elle mesure et dirige le degré, l'intensité, l'enchaînement. C'est une notion intuitive de sentiment; mais nous n'avons ni la conscience ni le souvenir de ce lien intime, de ces actes profonds et si bien accommodés à leur but : aussi la faculté analytique, comparative, logistique, la conscience, le souvenir, sont impuissants pour en sonder et en parcourir les mystérieux replis. Si les actes sensitifs les plus délicats, si les actes intellectuels et volontaires se dérobent ainsi à l'imagination, à la mémoire, à l'analyse, à la conscience, etc. (du moins dès qu'on exige que nous parvenions à en obtenir par cette voie une connaissance nette, précise, approfondie), il n'est pas étonnant que les actes orga-

mais j'ai remarque qu'un *tel être moyen* est un *être de raison.* » (Barthez, *Nouv. élém.*, t. Ier, notes p. 97, édit. de 1806.)

niques et végétatifs se trouvent dans des conditions analogues.

Ces exemples suffisent pour montrer la différence qui existe entre les notions et les actes simplement intuitifs et instinctifs d'une part, et de l'autre les connaissances et les actes qui peuvent être saisis par la représentation imaginative, la mémoire, le raisonnement, l'ensemble des facultés logistiques. Ces dernières facultés ne s'appliquent nettement qu'aux objets extérieurs, et même seulement à ceux que nous pouvons nous représenter sous des figures visibles et tangibles, ayant des dimensions que l'on puisse mesurer; mais quand il s'agit de choses qui se passent en nous-mêmes, que nous ne pouvons pas projeter au dehors, en les revêtant de quelque circonstance figurable, nous devons avouer que nous n'en avons, par nos actes et nos facultés logistiques, aucune perception, aucune compréhension nette, distincte, approfondie.

L'âme a donc, dans sa *perceptivité* (sensibilité) une foule de degrés par lesquels elle s'élève, du mode le plus obscur (sensibilité organique, végétative, purement vitale), au degré le plus supérieur (sensibilité avec conscience humaine, nette, réflexive), en passant par toutes les nuances d'une demi-conscience (sensibilité animale).

Dans son examen critique de la doctrine des intermédiaires, Stahl renverse les doctrines exclusivement physico-chimiques, organiques pures, dualistes, etc., aussi bien que l'harmonie préétablie de Leibnitz, l'animisme exclusif, spécial des cartésiens, etc. Si la force vitale est purement *physique*, les corps vivants sont de simples machines, comme le veut Descartes et alors on se demande d'où leur vient la sage contingence de leurs actes. Faites de l'agent vital un *esprit matériel* très-subtil, et accordez-lui de l'intelligence, ce n'est plus de la matière, à moins que celle-ci ne soit intelligente et ne pense; mais alors l'esprit et la matière se confondent par leurs attributs, et l'on tombe dans le dédale du panthéisme. Imaginez au-dessous de l'âme intellectuelle une seconde âme subalterne, un véritable esprit, sous le nom de principe vital, vous multipliez les *êtres* sans nécessité (contrairement aux lois de la logique), et vous compliquez toutes les questions. Réfugiez-vous dans le vitalisme expérimental abstrait, vous aurez, il est vrai, l'avantage de pouvoir établir, par l'observation, les lois de la vie, mais vous en tiendrez-vous là? Souvent vous croirez avoir beaucoup avancé quand vous saurez que *nous sentons par la sensibilité, nous nous mouvons par la motilité, nous sommes échauffés par la caloricité*, etc.; puis, un jour, las d'un pareil langage, vous voudrez donner une valeur concrète à votre principe vital abstrait, et vous en ferez ou un être physique ou un esprit, croyant avoir beaucoup fait, dans le premier cas, en le transformant en un impondérable (calorique, électricité), ou même en un corps plus délié, (fluide nerveux et fier), dans le second cas de ne lui avoir accordé que des idées obscures. L'animisme des cartésiens a aussi un défaut capital : il sépare l'âme du corps, et rend leur commerce impossible. Dès lors le corps ne peut être qu'une machine, et l'âme s'isole dans ses pensées. Leibnitz, Malebranche, etc., ont imaginé de nouvelles erreurs pour pallier les conséquences de l'erreur cartésienne. Nos systèmes les plus modernes n'étant que des reproductions de ceux que nous venons d'indiquer, la réfutation donnée par Stahl conserve tout son à-propos et semble écrite pour nous.

Dans son examen critique, le professeur de Halle fait justice de cet axiome premier: « L'immatériel et le matériel ne peuvent communiquer ensemble, agir l'un sur l'autre; » dans sa réponse aux objections, il combat de même celui-ci: « Les actes dont nous avons une conscience nette sont les seuls qui appartiennent à l'âme: » c'est là un préjugé qui nous vient surtout du cartésianisme, et qui nous domine si bien que les meilleurs esprits attaquent en son nom les vérités les plus solides: on l'accepte généralement comme un axiome mathématique, prenant une assertion mille fois répétée sans preuves pour une démonstration.

Les actes avec conscience nette appartiennent à l'âme, rien de plus vrai; mais on ne doit pas en conclure que les actes avec conscience obscure, ou même que tous ceux où la conscience manque, ne lui appartiennent en rien. La mécanique des nerfs (mouvements excito-et réflecto-moteurs) a sa part légitime; mais elle ne doit pas absorber celle qui appartient légitimement à l'âme. Leibnitz, avant Stahl et après beaucoup d'autres, avait signalé ces idées obscures, ou même tout à fait inaperçues de la conscience, comme n'en résidant pas moins dans l'âme. Ces remarques sont d'une grande fécondité; elles changent les bases de toute la psychologie philosophique et médicale qu'on nous enseigne depuis longtemps, et doivent la transformer dans son entier: alors, mais alors seulement, on pourra avoir une psychologie comparée et une doctrine des rapports du physique et du moral (*Doctrina fœderis*), qui jusqu'ici ont été simplement ébauchées.

Stahl, en face de ses contemporains, est resté fidèle à cette grande règle de Bacon, si souvent négligée: N'acceptez pas trop vite les axiomes premiers très-généraux, et appesantissez-vous longtemps sur les axiomes moyens; chacun d'eux a sa valeur propre; ils se réfléchissent les uns sur les autres, s'éclairent et se fécondent réciproquement. Bacon s'est pourtant trop méfié des premiers, tandis que les cartésiens se sont trop hâtés de les appliquer. Il nous resterait à faire ressortir l'utilité de la distinction du λόγος et du λογισμός après l'avoir rendue plus claire, plus compréhensive, plus pratique; à montrer la supériorité du λόγος dans certains actes vitaux, sensitifs, moraux et intellectuels; à traiter en détail des intuitions, des instincts et de leurs divers modes (intuitions et instincts intellectuels, vérités de sentiment, sentiments moraux, religieux, etc.); à comparer les vérités qui en proviennent avec celles que nous

devons aux sens externes, aux raisonnements et à leurs divers modes, etc. Toutes ces questions fondamentales seront traitées aux articles PSYCHOLOGIE, RAPPORTS DU PHYSIQUE ET DU MORAL, et dans des articles spéciaux.

V. — *De la disposition matérielle intime du corps pour servir d'instrument à la vie.*

Ce chapitre est une esquisse, un essai de l'anatomie générale analytique (étude des éléments anatomiques intimes), telle qu'on la poursuit aujourd'hui; seulement l'auteur se borne à en indiquer les résultats les plus élevés. L'acte fondamental de la vie corporelle végétative se rattache à la crâse ou à la mixtion des éléments atomiques constitutifs des humeurs vitales et des solides tels qu'ils doivent être.

Ces éléments constitutifs atomiques premiers sont et doivent se rencontrer surtout dans les parties molles ou fluides douées d'une vitalité supérieure ; ils sont composés: 1° d'une matière grasse; 2° d'une matière muqueuse (fibrino-albumineuse); 3° de principes aquoso-séreux, augmentant la flexibilité des parties; 4° il faut y joindre les sels et d'autres éléments inorganiques, etc. Ce sont les atomes dont le tissage ou la disposition en cellules libres, membranes, etc., diversement associés, forment les organes: ceux-ci, par leur union, deviennent les appareils organiques qui, par leur ensemble, donnent l'organisme tout entier. Or, les atomes, en vertu de leurs propriétés chimiques, tendent sans cesse à se séparer par un travail de dissolution, de fermentation, etc.; le corps, chimiquement considéré, se trouve ainsi éminemment disposé à se dissoudre de même: pour qu'il se maintienne dans son état normal, il faut donc un travail chimique supérieur qui conserve cet équilibre opposé aux lois chimiques ordinaires.

L'humidité et la chaleur favorisent, en général, cette dissolution; mais quand elles sont à un degré convenable, elles aident, au contraire, à la conservation de ces atomes. La force vitale doit donc entretenir l'humidité et la chaleur à ce degré vital qui concourt avec elle à donner de la stabilité à ce mélange. La vie corporelle, dans ses actes végétatifs a, par conséquent, pour but de conserver à la crâse organique assez d'instabilité pour qu'elle ait une flexibilité et une mobilité suffisantes, et assez de stabilité pour que la dissolution corruptive ne vienne pas s'établir. Si l'équilibre commence à se rompre, la dissolution, la fermentation qui ont des tendances à s'élever jusqu'à la putridité, se montrent, faiblement d'abord, et s'accroissent ensuite rapidement : c'est pour cela que la force vitale motrice provoque et soutient partout des mouvements intimes pour rétablir cet équilibre continuellement menacé, et enlever les éléments dès qu'ils sont prêts à fermenter, à se dissoudre et à entraîner les autres dans des actes analogues.

Le sang étant la partie la plus disposée à cette dissolution chimique, la force vitale excite en lui, avec le plus de soin, ces mouvements conservateurs. Ces derniers sont de deux sortes : le grand mouvement circulatoire, les actes plastiques intimes. Ces deux mouvements concourent synergiquement au même but et s'associent aux mouvements, aux actes sécréteurs et excréteurs : ainsi s'obtiennent la température à peu près constante de ce liquide, sa composition, sa texture peu variables. La nature travaille sans cesse le sang par des dépurations de toute sorte, pour maintenir dans son état normal, d'abord sa crâse atomique, puis sa texture. Or, le sang étant l'aliment de tous les organes, ces derniers se trouvent déjà conservés par ces actes protecteurs de la constitution sanguine; aussi le danger est grand dans les maladies sanguines putrides.

Les parties dures, les parties blanches où les éléments inorganiques sont relativement plus abondants, où les éléments les plus vitaux du sang (fibrineux, rouges, etc.), pénètrent peu ou sont absents, se trouvent moins exposées à la corruption; aussi la vie, les actes vitaux conservateurs y sont moins actifs et moins prononcés : la force vitale s'en occupe avec moins de sollicitude (*minus intentis et anxiis motibus*). La crâse intime des atomes formant la base de la texture, c'est vers elle que la nature dirige ses principaux efforts; dès qu'elle est sérieusement menacée, la force vitale déploie une énergie considérable, des mouvements anxieux qui démontrent ses tendances salutaires pour la rétablir. S'ils viennent à cesser, à être trop lents, trop faibles, trop peu réguliers, etc., la vie succombe et la mort s'empare inévitablement de la partie affectée. Toute-puissante sur la texture, la force vivifique a moins d'influence sur la mixtion atomique, dont les forces macrocosmiques ou inorganiques viennent lui disputer l'empire. Dès que les mouvements sécrétoire, excrétoire, supplétoire, etc., c'est-à-dire les mouvements vitaux, perdent leur libre action, les organes sont en proie à l'œuvre destructive du monde extérieur (air, chaleur, humidité, etc.),et n'appartiennent plus à l'organisme vivant dont ils sont réellement isolés.

Les considérations précédentes servent à classer nos tissus élémentaires d'après leur importance et leur dignité. La force vitale s'occupe surtout des systèmes vasculaire et nerveux, où elle domine et qui dominent à leur tour dans les organes les plus essentiels : les parties centrales de ces systèmes sont les plus soignées, les plus protégées. Le système nerveux a besoin d'être soumis à de nouvelles analyses : il contient des fibres distinctes servant d'instrument à la sensibilité, à la motilité, à la plasticité, à l'intellectivité et à leurs modes divers.

VI. — *Coup d'œil général sur la texture du corps.*

Ici, nous voyons un aperçu plus net de l'anatomie générale des tissus, fondée depuis par Bordeu, Hunter, Dumas, Bichat, et poursuivie si activement de nos jours.

Le tissage des atomes en cellules, fibres, etc.,

constitue les fluides, les solides, les organes. Pour l'établir, il faut que chaque atome prenne sa place en suivant une proportion déterminée d'après un plan général, afin que les os, les cartilages, les muscles, etc., reçoivent des éléments osseux, musculaires, etc., que chaque muscle ait sa forme et son volume, que chaque groupe possède les muscles, les nerfs, les os, etc., qui lui appartiennent, etc. On doit donc penser que la force vitale architectonique ou plastogénique a une connaissance intuitive (*intellectum*) de la crâse atomistique, aussi bien que du tissage et de l'assemblage des parties.

Cela s'observe même chez les végétaux où la force plastique (*vis plastica*) se montre avec tant de puissance. Les principes gras dominent prodigieusement dans leurs éléments atomiques; ils les puisent dans l'atmosphère plus que dans le sol, comme on le voit par les arbres résineux végétant avec vigueur dans des terrains maigres et sablonneux. Leur pouvoir plastique est si grand, qu'ils fabriquent directement leurs *atomes gras* en assemblant les éléments inorganiques premiers qui doivent les constituer; car la matière grasse, si abondante dans le règne végétal, n'existe pas, ou se rencontre en faible proportion dans les substances dont ils se nourrissent. Ils créent de même ces principes odorants et sapides si nombreux, si variés, qui donnent à chaque genre, à chaque espèce, etc., des saveurs et des odeurs caractéristiques (140). La chair des différents animaux a aussi une odeur et une saveur tout à fait spéciales.

Quel est le mécanisme vital intime de ces actes plastogénétiques créateurs? Ce problème est difficile à résoudre. Disons seulement que les explications mécaniques, physiques, chimiques, ne peuvent se concilier avec les faits; il y a là des *attractions électives* portant sur les éléments premiers, sur les molécules atomiques, sur leur tissage, leur assemblage de plus en plus compliqués; il y a même un *choix intentionnel* se coordonnant vers un but manifeste, sage et utile, irrévocablement fixé d'avance. Nous croyons trouver, dans ces diverses considérations soigneusement pesées et comparées un ensemble d'arguments inductifs suffisant pour nous permettre de penser logiquement que tout, dans cette œuvre plastogénétique, est dirigé par le principe animateur interne (*anima*) qui est l'ordonnateur unitaire et suprême de toutes ces fonctions synergiquement enchaînées (141).

Il est certain, d'après ce qui précède, que Stahl admet nettement dans les végétaux un principe vital ou vivifique, un agent animateur doué surtout d'une *force plastique* puissante. M. Lemoine s'est trompé, après beaucoup d'autres, en le niant. « Si l'âme est le principe de la vie, les plantes ne sont-elles pas des *êtres vivants?* Ne doivent-elles pas avoir une âme à ce titre? C'est une conclusion à laquelle Stahl aurait dû être amené par la rigueur de sa doctrine; mais, soit qu'il ne vît pas assez manifestement l'*acte vivifique de l'âme* (*le mouvement*) *dans ces animaux enracinés*, soit que *son bon sens reculât cette fois devant cette conséquence extrême*, les végétaux ne sont pour lui que des êtres *mélangés non vivants* qui se propagent fortuitement, non par désir et volonté, » etc. (Lemoine, *ouvr. cit.*, p. 85.)

Voici le texte de Stahl (*De mixtis*), sur lequel on peut facilement se tromper quand on ne l'analyse point avec une minutieuse attention : « *Hoc quod autem in hoc genere* (*mixtorum non viventium*) *vere contingit simpliciter fortuitum est, et ab externarum potius causarum concursu et occursu pendet; plane contraria ratione, quam in vivis, utpote e quibus vegetabilia quidem ipsamet semina suæ speciei, aut germina simpliciter propagando augescentia proferunt : animalia vero peculiari instinctu, appetitu, voluntate, desiderio, tum a priori ad actus eo pertinentes feruntur, tum a posteriori amore suæ sobolis afficiuntur.*

« Les êtres purement *mélangés non vivants* sont soumis, *en toutes choses*, au concours et à l'action des causes extérieures : pour eux tout est fortuit. Il en est bien autrement des *êtres vivants;* cependant les végétaux *qui appartiennent à cette dernière classe* (*in vivis, utpote e quibus vegetabilia*, etc.) portent en eux *les semences ou les germes propres à chaque espèce*, dont le développement sert à leur propagation; tandis que chez les animaux cette propagation est confiée à l'instinct, à l'appétit, au désir, à la volonté qui les pousse vers l'union sexuelle et à l'amour de leur progéniture, » etc.

Cela est parfaitement clair : chez les *mixtes non vivants*, tout, sans exception, est fortuit; chez les *êtres vivants* végétaux, il y a des *semences*, des *germes spécifiques*, dont la dissémination est confiée au monde extérieur; chez les *animaux*, *deuxième classe d'êtres vivants*, l'espèce est propagée et maintenue

(140) Les travaux modernes ont démontré plus largement les lois que Stahl formule en quelques mots : les êtres vivants, comme le disent les physiologistes allemands, réalisent dans toutes leurs fonctions un type idéal que le Créateur leur a imprimé; ils remplissent ainsi dans le monde une fonction publique à laquelle ils ont été destinés.

(141) On voit que Stahl donne ici son vitalo-animisme comme la doctrine inductive la *plus probable*, d'après l'expérience et la raison : *Quo intuitu, quo instinctu talem specie propriam portionem adsumat*, etc., *arbitror ejusmodi connexas circumstantias*, etc. Par quelle puissance intuitive et instinctive le végétal choisit-il ainsi pour chacune de ses parties les éléments qui lui conviennent, et les assemble-t-il avec tant de sagesse ou de science! Ne trouve-t-on pas là un ensemble de raisons *plausibles* pour rapporter ces actes aux facultés intuitives et instinctives d'un principe animateur végétatif, etc.? (*Physiol.* sect. 1, m. 3, *De structura corporis*, p. 249.) La doctrine qui donne ainsi aux plantes une faculté élective douée du pouvoir de choisir (*electiva, arbitraria*) *est une conception difficile*, dit Stahl, mais elle se plie mieux que toute autre à l'interprétation des faits.

par l'appétit sexuel, la volonté, l'amour maternel, etc. C'est une gradation, parce que l'agent animateur des plantes est purement végétatif, que sa force motrice n'est point dirigée par des désirs, des appétits, etc., dans l'acte générateur; tandis que l'agent vital des animaux est de plus sensitif, et qu'il y a en eux un appétit générateur qui porte le mâle vers la femelle ou vers ses œufs qu'il va féconder, etc. Stahl est évidemment conséquent à ses principes, et *ne recule point devant la conclusion à laquelle il est amené par la rigueur de ses doctrines.*

Le professeur de Halle ne touche qu'en passant la physiologie végétale, ce qui rend son exposition incomplète et obscure; mais on voit que sa logique est rigoureuse. Sa physiologie végétale nous permet d'étudier les actes plastiques et moteurs, souvent plus marqués et s'exerçant en dehors de l'influence sensitive (142).

VII. — *Du mécanisme instrumental de la conservation vitale de la crâse par la vie végétative.*

Ce mécanisme est confié à trois grandes fonctions motrices : la circulation, les excrétions et sécrétions, la nutrition.

Art. 1er — De la circulation de la masse humorale sanguine.

Il faut étudier relativement à cette masse humorale : 1° la crâse et la structure, 2° les lieux qu'elle parcourt, 3° les mouvements et les agents moteurs, 4° le but final de la circulation.

1° *Masse humorale sanguine. — A*) L'analyse physique nous montre que cette masse est formée par l'union des globules sanguins (sang proprement dit), de la lymphe nourricière (plasma), du sérum (portion aquoso-séreuse saline, partie principalement excrémentitielle).

B) L'analyse chimique nous découvre les éléments anatomiques gras, les atomes fibrino-albumineux plastiques, l'élément aquoso-séreux, formant par leur agrégation la crâse constitutive de cette masse. A quoi servent ces divers atomes? La question est difficile; on peut dire cependant que la matière fibrino-albumineuse est surtout nutritive; que le sérum aquoso-salin contribue à la fluidité, à la flexibilité par l'eau et à la consistance par les sels; que l'élément graisso-sulfureux a aussi sa part dans la fluidité, la flexibilité des liquides et des solides; qu'il joue de plus ici, comme partout, un rôle important dans la calorification. Le sang n'a point, en tous lieux, une composition parfaitement identique : le sang, veineux surtout dans les viscères et principalement dans ceux de l'abdomen, contient moins de lymphe plastique.

2° La masse humorale pénètre partout; elle est logée dans les vaisseaux et dans le tissu parenchymateux, poreux, intermédiaire (tissu muqueux de Bordeu, tissu cellulaire d'aujourd'hui), qui forme la base des organes. On a supposé que les artères et les veines formaient un système continu, qu'elles constituaient même par leurs replis les glandes, et que celles-ci n'étaient que de petits canaux vasculaires. Ces données anatomiques ne nous paraissent point légitimées par l'observation. Nous croyons que le système vasculaire artériel est fermé, que ses capillaires s'étalent sur un tissu poreux, spongieux, indépendant, placé en dehors des artères et de leurs capillaires : c'est là que transsudent, à travers les pores artériels, la lymphe nourricière et le sérum, qui passent de là, par transsudation, dans les capillaires veineux sécréteurs et excréteurs (143). Le tissu parenchymateux ne contient pas le sang proprement dit; il ne renferme que les portions lymphatiques et aquoso-séreuses de la masse humorale, etc.

Résumé.—Faisons ressortir en peu de mots la méthode stahlienne et les résultats auxquels elle le conduit.

I. Les phénomènes harmoniques présentés partout par les êtres vivants supposent une force unitaire active qui les dirige, *præses actuum :* l'homme n'échappe point à cette loi.

II. Dans l'homme, cette force se manifeste sous trois grands modes, mode végétatif, mode sensitivo-animal, mode intellectuel et moral : la force unitaire a donc en elle trois dynamismes secondaires, la puissance végétative, la puissance sensitivo-animale, la puissance intellectuelle et morale.

III. Chacune de ces manifestations, de ces puissances, doit être déterminée par son but, par la mission que lui a donnée le Créateur, par l'idée divine qu'elle doit réaliser.

1° La vie et la force végétative forment l'organisme vivant, le développent, le conservent, l'empêchent de se dissoudre jusqu'au moment marqué pour cette dissolution. 2° La vie et la force sensitivo-animales nous font connaître (intuitivement ou par des actes intellectifs très-simples) le monde extérieur dans les rapports nécessaires à sa conservation corporelle, à la satisfaction de ses besoins corporels les plus grossiers.

(142) On peut se demander si, pour Stahl, le principe animateur des végétaux est vraiment une âme ou une simple force végétative interne contenue dans le germe? Nous croyons que, pour lui, c'est une entéléchie aristotélique, de l'ordre le plus inférieur. Nous reviendrons d'ailleurs sur ce sujet.

(143) Dans ce qui précède, Stahl soulève ou résout plusieurs questions dont on a senti de nos jours toute l'importance. Quels sont les usages spéciaux du plasma, des globules, de leurs diverses parties, de leurs différents éléments? Le plasma est la portion nutritive; dans les élaborations sécrétoire et nutritive, il passe à travers les pores vasculaires. Le sang est-il homogène partout? Legallois a fait, à ce sujet, un long mémoire. On sait aujourd'hui que le sang n'est pas homogène dans toutes les veines, conformément aux idées de Stahl. Ainsi, dans les veines sus-hépatiques, ce liquide contient du sucre (Claude Bernard.) Stahl n'admet pas la continuité des artères et des veines, que des recherches anatomiques ont établie. Cette rectification ne détruit pas l'importance du tissu intermédiaire spongieux qui joue un grand rôle dans l'école stahlienne.

3° La vie et la force intellectuelle et morale nous mettent en relation avec le monde et avec nous-mêmes, pour en pénétrer scientifiquement les secrets, pour nous en servir, les modifier, exercer sur eux un empire légitime, nous élever jusqu'à celui qui nous a créés pour devenir tout à la fois plus heureux et meilleurs. Stahl définit ainsi, en les analysant, la vie, ses forces et leurs trois modes principaux.

IV. Le corps est l'instrument, le laboratoire, le théâtre avec lequel et sur lequel la force unitaire et ses trois puissances réalisent leur activité; ses qualités physico-chimiques et hyperorganiques, son mécanisme organique sont adaptés au but végétatif, sensitivo-animal qu'il faut accomplir : là se trouveront et se trouvent en effet les secrets de cette instrumentation que nous scrutons si fructueusement aujourd'hui par notre anatomie descriptive et générale, par notre anatomie chimique et physique si délicates, si minutieuses, par nos expérimentations multipliées. Le rapport du but et des moyens instrumentaux, telle est l'âme de cette physiologie hippocratico-stahlienne qui a inspiré l'école allemande moderne dans ses recherches positives, et qui a plus d'une fois arrêté son essor en le réglant dans ses aventureuses spéculations.

Quant à la force intellectuelle et morale et à la vie qui lui correspond, elle relève d'un élément spécial, des facultés noologiques ; nous sortons du monde physique et vital, nous entrons dans un monde nouveau lié avec le premier, mais qui en est tout à fait distinct.

V. Jusqu'ici nous trouvons : 1° d'une part un instrument, un organe, un laboratoire physique et matériel ; 2° d'autre part, une force et des puissances ou facultés expérimentales abstraites. Comment ces agents exercent-ils leur empire sur ce corps matériel? Est-ce par des fluides déliés, des *esprits naturels, vitaux, animaux, intellectuels*, des fluides nerveux de divers ordres, etc. Tous ces rouages hypothétiques sont inutiles ; la force unitaire qui dirige tout est une force motive spéciale ; cette motivité dont elle jouit avec ses modes variés, suffit à tout. Les actes de la vie nutritive sont des modes intimes de mouvement chimico-vital, de même que le transport des fluides, les mouvements musculaires, musculoïdes, toniques, etc., sont des mouvements physico-vitaux. La perceptivité, et jusqu'à la pensée sont des mouvements intimes de l'âme dans elle-même. Cette idée hardie rappelle la définition antique : « L'âme est un nombre qui se meut. » Hippocrate a fait ces rapprochements, que Galien a commentés plusieurs fois : Stahl a donné à cette pensée une forme nouvelle. Il est facile d'abuser d'un principe aussi général, en forçant les analogies. Aussi Stahl a-t-il soin d'ajouter que cette activité motive a des modes spéciaux qu'il faut préciser. Nous verrons par la suite le parti qu'on peut en tirer, en évitant les nébulosités et les exagérations dans lesquelles on est tombé en poursuivant cette doctrine (144).

VII. La vie avec ses trois modes, ses puissances, ses forces, son instrument matériel, son agent (ou plutôt ses agents spécifiques), son but pour chacun de ses modes, sont déterminés : Stahl étudie les lois expérimentales que ces forces suivent dans l'accomplissement des fonctions. « Le médecin physiologiste pourrait s'arrêter là, ainsi que le fait remarquer Stalh. Il aurait une chréiologie et une dynamologie complètes suffisantes pour les œuvres médicales ; il serait en possession d'une biologie et d'une psychologie expérimentales que la médecine et même certains psychologistes croient inutile de dépasser. Mais l'édifice manquerait de couronnement, et l'on éviterait ainsi les questions les plus élevées, les plus importantes, que l'homme qui veut se connaître cherche nécessairement à résoudre : « Quel est le caractère ontologique du principe animateur de l'homme? Est-ce une simple force, une substance? Quelle est sa nature ? La force biologique est-elle une puissance, une faculté de l'âme pensante, est-elle une force ou une substance à part, etc...? »

VIII. Stahl se décide, scientifiquement, pour l'animisme didynamique, pour une seule substance psychique avec plusieurs facultés, suivant la doctrine du Mosaïsme, des grands médecins, des philosophes de la grande école spiritualiste. Il confirme ainsi, par la physiologie, ses croyances religieuses traditionnelles.

IX. Si nous insistons sur le stahlianisme, c'est à cause de ses connexions avec l'hippocratisme et avec les travaux modernes, à raison de l'influence majeure qu'il a exercée et qu'il exerce encore aujourd'hui. Cependant, malgré son vaste génie et la grandeur de sa doctrine, à laquelle les esprits les plus supérieurs ont rendu de nombreux hommages, nous ne sommes point un stahlien absolu ; la médecine n'est point l'œuvre d'un homme, d'une école, d'un siècle, d'un peuple ; elle appartient à l'humanité entière, se développant d'une manière progressive dans l'espace et dans le temps. Seulement, nous pouvons dire que le stahlianisme, suivi dans les développements qu'il a reçus pendant près de deux siècles, et fécondé par les faits que nous possédons, contient tous les germes d'une physiologie vaste et vraie; il faut donc s'efforcer de l'en faire sortir. (*Voy.* nos *Etudes sur le stahlianisme*, t. I[er] [1859 et 60].)

X. Nous venons de donner une esquisse de la manière dont on peut considérer la vie humaine, non pas seulement d'une manière générale, mais en analysant ses modes fonda-

(144) Le mouvement est un des éléments de l'activité vitale, mais il n'est pas le seul ; la perceptivité, l'affectivité, la pensée ne sont pas de simples mouvements, ni des modes du mouvement : les actes chimico-vitaux ou plastiques diffèrent aussi des mouvements purement physiques : *Motus alterationis non est motus illationis*, dit Bacon.

mentaux, au point de vue phénoménal, dynamique, ontologique. Nous nous sommes de même rendu compte de son instrument matériel (ou de son sujet), de ses agents formels, de son principe ontologique), de son objet et de son but final. Nous avons ainsi montré ce que l'on doit entendre par biologie humaine, en prenant ce mot comme synonyme de physiologie anthropologique. Nous allons maintenant, dans un second article, nous occuper de la biologie (dans ses parties dynamiques et ontologiques), considérée dans ses rapports avec l'organicisme, le vitalisme, la doctrine de la vie universelle. Tel a été l'objet de la leçon suivante.

ART. II. — *Sur la vie considérée en général; parallèle du vitalisme et de l'organicisme. — Examen du dogme de l'organicisme : « La vie dépend de l'organisation. » Démonstration du dogme. « L'organisation dépend d'abord de la force vitale. »* (Leçon de 1847.)

I. Il y a des êtres qui vivent sans penser; il en est qui vivent et qui pensent. Parmi les premiers, les uns végètent simplement; les autres végètent, sentent, et arrivent même à connaître tout ce qu'ils doivent savoir pour accomplir tous les actes de la vie physique qu'ils sont appelés à accomplir. Les seconds s'élèvent à toute la hauteur de la vie sociale, intellectuelle, morale, religieuse. Qu'est-ce que la vie, quel est son principe dans les êtres qui végètent, dans ceux qui végètent et sentent, dans ceux qui végètent, sentent et pensent ?

Trois solutions ont été données; elles ont créé, sous leurs diverses formes, le matérialisme, le panthéisme ou doctrine de la vie universelle, le vitalisme, et leurs différentes combinaisons. Nous nous occuperons ici surtout de l'organicisme et du vitalisme.

II. *De l'organicisme.* — Cette doctrine, prise dans son exclusivisme, est un enfant et une des formes du sensualisme, une combinaison du vitalisme et du matérialisme : elle tend vers ce dernier, et y entraîne les esprits même les plus élevés. Un organicien peut avoir, comme homme, les sentiments d'un spiritualiste, et comme philosophe, des idées bien opposées. L'organicien admet que tout s'opère, dans les corps vivants, au moyen de deux propriétés particulières, la sensibilité et la contractilité; mais comme, pour lui, ces forces sont à peu près nominales, elles deviennent ensuite, *par hypothèse*, des forces purement physiques, puisqu'elles dépendent exclusivement des propriétés physiques et chimiques des solides et des fluides, de leur arrangement, de leurs combinaisons, c'est-à-dire de leurs qualités matérielles. L'organicisme solidiste et plus ou moins matérialiste par son origine historique et son principe fondamental, aboutit peu à peu et fatalement au matérialisme, par ses conséquences. L'organicisme exclusif est en opposition avec les faits embryologiques et histologiques, qui prouvent que la vie précède l'organisation, et qu'elle la dirige. L'organicisme solidiste, vaincu par l'observation, a dû s'adjoindre l'humorisme pour remplir des lacunes qu'on lui signalait de toutes parts; mais il a rencontré de nouveaux écueils dans ce domaine, qu'il a dû chercher à conquérir. Ces difficultés tiennent à ce fait, qu'on ne sait guère comment il est possible de démontrer la *sensibilité* et la *contractilité* dans les liquides, et de les expliquer par leur organisation. Dès lors, il a fallu nier, plus que jamais, la vitalité des humeurs, et l'on n'a pas reculé devant la négation de cette vitalité, tandis que les observations les plus vulgaires viennent prouver à chaque instant son existence. La vitalité des fluides bien démontrée (ce qui n'est pas difficile), suffit pour ruiner de fond en comble l'organicisme exclusif, vaincu déjà par les études embryologiques et histologiques.

Dans l'organicisme de Haller et de Bichat, la vie dépend de la sensibilité et de la contractilité, qui exigent des nerfs et des tissus musculaires ou musculoïdes. Or, les végétaux, les œufs fécondés de tous les animaux, vivent et se développent d'abord sans organes contractiles et sans nerfs. Mêmes remarques pour les tissus blancs. Cette doctrine est donc insuffisante pour donner une théorie de la vie, et la science doit être remaniée dans son entier. L'examen des greffes animales, de la transfusion du sang (véritable greffe d'un liquide), porteraient de nouveaux coups à cet organicisme absolu, qui tombe en ruines sur tous les points. On ne peut donc l'accepter comme doctrine complète et générale.

L'examen du panthéisme médical ou de la vie universelle, auquel nous nous livrerons ailleurs, nous montrerait des vices d'un autre genre, mais tout aussi radicaux.

Le vitalisme rigoureux, expérimental, pratique, reste donc seul debout ; il renferme une doctrine complète qui embrasse la vie dans tous ses degrés, dans toutes ses périodes ; qui en étudie toutes les *forces et toutes les lois expérimentales et rationnelles*, qui en comprend l'harmonieux accord. Il s'enrichit des conquêtes précieuses obtenues par les partisans de l'organicisme et par les défenseurs de la vie universelle, mais il les complète et les rectifie. — Un mot sur le rôle de ces deux systèmes. — Réponse à ceux qui disent que la force vitale, que la force intellectuelle et morale ne sont que des abstractions. — Importance des questions relatives à la vitalité des humeurs.

L'organicisme complet, comme la doctrine de la vie universelle ont rendu et doivent rendre à la science les plus importants services : le véritable vitalisme doit le connaître à fond, sans en dédaigner aucun détail ; il doit en tirer parti pour s'incorporer tous les matériaux précieux qu'ils lui fournissent et les mettre en œuvre. Hippocrate, Galien, Stahl, Bordeu, etc., tous les chefs du vitalisme en ont tiré le plus grand parti.

Si les organiciens se bornent à dire que l'organisation, l'instrumentation est un élément important dans les actes vitaux, et qu'ils en déterminent exactement le rôle, ils proclament et fécondent une haute vérité,

comme les partisans de la vie universelle, quand ils cherchent les rapports intimes qui unissent tous les êtres de la création.

Leçon *sur la vie*, 1847. — Il est des problèmes vastes et profonds qui touchent aux racines de chaque science, et dont la solution décide sa direction, sa marche, ses progrès, sa destinée entière : telle est, pour l'anthropologie, cette question, *Qu'est-ce que la vie considérée au point de vue des forces qui l'accomplissent, et de leur nature intime?* Suivant la réponse que l'on donne, on devient solidiste ou humoriste exclusif, idéaliste, iatro-physicien, iatro-mécanicien, organiciste, ou vraiment médecin ; on voit la science s'accroître d'une manière constante et soutenue, ou bien s'agiter sans cesse dans des secousses presque convulsives, renverser en un jour ce qu'elle avait péniblement construit en plusieurs années, et tourner avec peu d'avantage dans un cercle trop étroit dont elle ne parvient pas à sortir.

La vie a été envisagée sous trois points de vue principaux, ce qui a produit trois doctrines fondamentales : l'iatro-physicisme, le panthéisme, le vitalisme, dont les autres constituent des variétés ou des combinaisons. Depuis les temps les plus reculés jusqu'à nos jours, une lutte vive s'est engagée entre elles ; chacune a joui tour à tour de la plus grande faveur, a brillé du plus vif éclat, mais la victoire est toujours restée à la dernière fondée par Hippocrate, épurée par ses successeurs, et qui forme la base des doctrines de notre école.

Le vitalisme complet, véritable éclectisme naturel ou par fusion, reconnaît dans l'homme une dualité, l'agrégat matériel, d'une part; la force vitale et la pensée, d'autre part : les forces vivifiques et intellectuelles réunies dans une même substance, l'âme, sont associées par des liens que l'observation détermine. Pour le vitaliste, la force vitale est d'abord une force abstraite, c'est-à-dire, dont il ne connaît point la nature, pas plus que celle de toutes les forces physiques et chimiques qui régissent le monde, mais dont on s'efforce de constater les lois par l'expérience. Douée d'une activité propre, de facultés diverses, la vitalité pénètre la matière vivante solide ou fluide dans ses parties les plus intimes, l'élabore, la travaille sans relâche, s'y montre sous toutes les formes, crée l'organisme entier et ses diverses parties, l'entretient, le répare, pourvoit à ses besoins, s'en sert comme d'un instrument qu'elle a fait, qu'elle connaît, et y donne naissance à tous les actes vitaux. Cette doctrine large, établie sur l'ensemble de tous les faits qu'elle accepte et qu'elle coordonne, s'appuie à chaque instant, surtout pour établir ses bases, sur la méthode inductive expérimentale et rationnelle qui a tant fait pour les sciences physiques et chimiques, et qui peut seule servir de fondement à une science vraie, solide et durable, particulièrement dans les sciences naturelles. Son but n'est pas de remonter jusqu'à l'essence première des choses, d'expliquer d'abord les phénonènes, mais de les classer d'après leurs plus grandes analogies, d'en suivre le mécanisme, les causes et les lois expérimentales, pour agir sur elles et les modifier suivant ses intérêts. L'histoire du passé nous garantit son avenir ; son triomphe est assuré, bientôt il sera définitif. Plus tard, le vitalisme devient vitalo-animisme quand il pénètre dans de plus hautes régions : alors il montre à découvert, en l'appuyant sur des preuves scientifiques en harmonie avec la nature de l'homme, ce spiritualisme pur et pratique enfanté par le Christianisme, et qui s'unit, dans ses éléments intimes avec le vitalisme complet en lui donnant sa consécration suprême.

L'organicisme ou dynamisme moderne, constitue avec le chymisme et le mécanisme, les trois formes de l'anatomisme. Issu des deux autres, dont il n'est qu'un perfectionnement, il tend à y revenir sans cesse. Il a tenté, surtout dans les mains de Bichat et de son école, de prendre la livrée du vitalisme, mais il n'a pas pu, malgré les riches matériaux qu'il a rassemblés, créer une science solide, harmonique, complète : son principe fondamental n'a pu résister aux attaques de l'hippocratisme, et aux conséquences des observations fournies par les travaux cliniques, par les recherches précises d'embryologie, d'histologie, de physiologie, que nous voyons surgir de tous côtés. Cette doctrine, qui a une partie de ces racines dans le dynamisme de Haller, a dominé l'anthropologie pendant plus d'un siècle. Défendue par des hommes supérieurs, qui ont tâché de lui fournir des appuis en la présentant sous toutes les faces, recommandée par d'importantes découvertes, elle semble maintenir toute sa puissance dans l'école de Paris : mais un œil exercé reconnaît bientôt que, même dans ce grand centre de mouvement scientifique, sa force n'est qu'apparente ; minée dans mille points, elle s'écroule pierre par pierre, et marche, peut-être sans en avoir la conscience, vers un vitalisme pur, riche, fécond, dont nous ne sortirons plus, je l'espère, et à l'aide duquel nous pourrons construire une médecine stable, progressive, semblable à toutes les sciences qui méritent véritablement ce nom.

Si vous désirez être de votre époque, si vous tenez à prendre part au mouvement qui agite aujourd'hui l'art de guérir, si vous ne voulez pas être les derniers sectateurs d'un système, contre lequel la nature vivante et ses fidèles interprètes protestent hautement, du moins dans toutes ses prétentions exclusives, vous avez besoin de connaître le vice radical qui enchaîne et borne ses progrès, et qu'il faut absolument réformer. Nous allons tâcher de vous l'apprendre, autant que nous pourrons le faire dans une seule leçon.

Aux yeux des *organiciens*, la vie n'est qu'un grand phénomène qui résulte nécessairement des propriétés physiques et chimiques des tissus, aidées d'une ou deux propriétés spéciales, assez mal déterminées, *la sensibilité* et *la contractilité*, sur lesquelles les diverses sectes ne sont point parvenues à s'accorder. Tout cela est mis en jeu par les agents extérieurs, compris sous la dénomination commune de

stimulants, mot commode et qui embrasse tout sans rien préciser, et porte dans la science entière une confusion dont elle n'a pu sortir.

Broussais a résumé l'idée mère de l'organicisme dans cette phrase :

« La vie n'est que le résultat des stimulants sur la fibre sensible ; ces stimulants appliqués aux différents organes décident toutes les fonctions ; l'augmentation et la diminution de la stimulation constituent toutes les maladies. La vie de l'animal ne s'entretient que par les stimulants extérieurs. »

Ainsi, vivre, c'est sentir et se contracter sous l'action d'un excitant, comme l'ont dit Haller, Brown, Cabanis, Bichat et leurs écoles. La vie se réduit à *la sensibilité* et à *la contractilité organiques* ou *animales*, fatalement enchaînées, l'une au système nerveux ganglionnaire ou spinal, l'autre aux muscles où elle est manifeste, et aux divers autres solides où elle n'est pas apparente. La sensibilité et les nerfs sont le pouvoir législatif, directeur, la contractilité, la puissance mécanique qui exécute : avec cela et des fluides inertes, agissant tout au plus comme des stimulants, et dont l'un, le sang, porte en tous lieux des matériaux nutritifs tout préparés, on a fait les fonctions, la vie, la physiologie, la pathologie, la psychologie même ; car le cerveau devait sécréter la pensée, comme le nerf sécrète la sensibilité : Cabanis n'a pas craint de le dire. Le grand rouage de l'économie, c'est le nerf, qui puise sa force dans ses parties centrales ou ses ganglions, et agit immédiatement par ses rameaux. Après lui viennent les systèmes vasculaires et musculaires. Quant aux liquides, leur importance est bien petite : comment leur accorder la vitalité, puisqu'ils n'ont pas d'organisation, pas de nerfs ni de vaisseaux, instruments indispensables de la vie ; pas de sensibilité ni de contractilité qui en sont les facultés uniques? Dans ce système étroit qui sert de base à toutes ces théories médicales et dont la clarté et la simplicité apparentes séduisent les esprits paresseux et les imaginations ardentes, l'hypothèse et l'erreur se mêlent partout avec profusion et nous arrêtent dès les premiers pas. Où sont les nerfs dans l'œuf, d'où le règne animal doit sortir tout entier? Comment concevez-vous que la sensibilité, si elle y existe, et que votre théorie lui refuse, excitée mécaniquement par l'air et la chaleur, puisse produire tous ces actes si bien coordonnés qui créent les systèmes nerveux, musculaire, osseux, digestif, etc., chacun à leur place, d'abord indépendants les uns des autres, puis associés d'une manière si admirable? n'y a-t-il pas là une force merveilleuse, supérieure à votre sensibilité, qui, avec un liquide (car l'œuf est surtout cela), fait tous ces animaux dont le monde est peuplé, avec les variétés infinies qui les distinguent? N'y reconnaissez-vous point une puissance immense, émanation d'une intelligence infinie, que nous ne saurions comprendre, et dont nous constatons les effets? Pour former un sel ou un acide, vous admettez des forces élaboratrices spéciales, et vous n'en voudrez pas pour créer un homme? Eh bien! cette force, c'est pour nous une des plus larges manifestations de la vie, et elle réside d'abord dans un fluide. C'est elle que vous deviez mettre en tête de la science, parce qu'elle apparaît au début de la vie; au lieu de cela, vous prononcez une fois le mot de *chimie vivante*, emprunté à Bordeu, et vous l'oubliez complétement avec tous les faits qu'il représente, c'est-à-dire avec la plus grande partie de l'anthropologie. Pour savoir comment la vie se fait, quels sont ses instruments, leurs rapports, leur importance, il était tout simple de regarder d'abord comment s'y prend la nature, de l'examiner à l'œuvre : mais non, vous avez trouvé plus commode de l'imaginer, et vous nous avez donné, non point une histoire vraie, réelle, mais un roman légèrement historique. L'embryologie moderne se charge de ce que vous auriez dû nous fournir, et donne contre vous, au vitalisme, ses armes les plus puissantes, en confirmant ses grands principes, car des vérités nouvelles ne détruisent point des vérités plus anciennes : elles les confirment et les agrandissent.

Comment appliquer l'*organicisme* à l'évolution embryonnaire? D'après lui, la formation d'un tissu résulte de la *sensibilité nerveuse élective* du tissu lui-même, qui choisit dans le liquide nutritif des matériaux semblables à lui et se les applique molécule à molécule; ainsi le nerf fait le nerf, le muscle fait le muscle, etc., mais dans l'œuf il n'y a pas d'abord de matière nerveuse, musculaire, osseuse toute faite, pas de nerf ou d'os pour la choisir, pas même de système nerveux pour diriger ce travail. Quel est donc l'ouvrier qui s'en charge? c'est la force vitale qui crée, dirige, dispose, coordonne ses instruments; elle imprègne la matière vivante, et se montre antérieure, supérieure aux nerfs, au sang, à tous ces organes. Un système médical, qui néglige complétement cette idée fondamentale, présente nécessairement bien des vides et des erreurs dans tous ses détails. Puisqu'en élaborant de la matière organique liquide, amorphe, ne contenant pas les éléments de nos parties tout formés, la vie dépourvue d'abord de vaisseaux et de nerfs peut faire l'organisme complet avec les solides et les fluides qui le composent, ne commencez-vous pas à avoir des doutes sur les théories des fonctions organiques, où l'on fait jouer un rôle exécutif, nécessaire, immédiat aux systèmes musculaires nerveux, etc.? Ne pensez-vous point que ces théories ont besoin d'être revues et reconstruites sur des bases plus larges, embrassant la vie sous ses diverses faces, à ses différentes époques? Ces liquides et cette vitalité plastique si dédaignés ne pourront-ils pas nous servir à remplir ces lacunes sans nombre, comblées dans nos physiologies avec des mots et des hypothèses? Rappelez-vous ces expériences contradictoires sur le rôle que jouent les nerfs pneumo-gastriques, ganglionnaires, etc., dans l'intimité des fonctions nutritives; songez que sur chaque objet vingt auteurs affirment avoir obtenu de leurs vivisections, des résultats opposés à ceux que vingt autres ont

signalés dans les mêmes circonstances, et vous comprendrez comment et pourquoi la science de la vie nutritive, véritable labyrinthe où l'on se perd, où cent opinions se détruisent réciproquement, reste toute à refaire au moyen d'observations précises, avouées de tout le monde, et qui ne conduisent pas sans cesse à des conclusions impossibles. Voyez l'échafaudage que l'organicisme a péniblement construit pour expliquer ces divers actes? L'on supposait dans tous les tissus une sensibilité sans conscience, c'est-à-dire sans preuves directes; une contractilité insensible, c'est-à-dire insaisissable par nos sens; la présence des nerfs et des vaisseaux artériels partout, ce qui est une erreur anatomique; l'existence dans le chyme et le sang des matériaux de nos tissus entièrement prêts et qui n'ont besoin que d'être mis en œuvre, fait dont la fausseté se trouve parfaitement démontrée; l'influence incessante des centres et des ganglions nerveux sur la nutrition, les sécrétions, l'inertie des fluides, etc.; tout cela est contestable ou faux, dans ses idées fondamentales, du moins eu égard à l'extension qu'on leur a donnée : la force vitale qu'on a déjà rendue esclave du monde extérieur est bannie de la plus grande partie de l'organisme, reléguée presque exclusivement dans deux ou trois systèmes, et réduite aux chétives proportions d'une sensibilité, d'une contractilité à peu près passives, et telles qu'elles se présentent à nous pendant l'agonie ou dans les vivisections. Avec des stimulants et des instruments fixes, vous aurez des phénomènes et des produits bornés, coordonnés d'une manière constante, et non cette richesse, cette variété, cette harmonie qui dans des circonstances extérieures pareilles, se mettent sans cesse en rapport avec les besoins présents de l'organisme. Réfléchissez seulement aux faits suivants: Avant la puberté, les testicules existent avec les nerfs, les vaisseaux, les canaux sécréteurs; ils fournissent un liquide muqueux dépourvu de spermatozoïdes, et de toute faculté fécondante; vienne le moment assigné par la nature où ces organes devront se réveiller, et remplir des fonctions nouvelles, aussitôt le sang s'élancera en plus grande proportion, les fluides élaborés changeront de nature, les zoospermes se produiront, et l'homme deviendra capable de donner l'existence à un être semblable à lui-même. Quelle est la cause de cette mutation profonde? Ce sont les mêmes nerfs, les mêmes vaisseaux, la même glande, le même instrument avec plus de volume, ce qui pourrait augmenter la sécrétion, mais non en transformer complétement les modes intimes; la différence radicale est dans la vitalité. Il y a eu de nouveaux besoins, il s'est créé ce qu'il fallait pour les satisfaire. Chez les animaux à l'état sauvage (les oiseaux surtout), ces phénomènes se montrent d'une manière plus remarquable. Chez ces derniers, hors de la saison des amours, les testicules sont dans un état d'inertie, la nutrition et la sécrétion languissent; mais dès que le printemps renaît, la vie s'y exalte, le sang s'y porte avec plus de force, les spermatozoïdes y renaissent, appellent des désirs qui sommeillaient depuis longtemps, et deviennent l'agent de la fécondation; après ce temps, quand la nature est satisfaite, les vaisseaux, les nerfs, l'organe tout entier sommeillent de nouveau; la nutrition se maintient, mais la sécrétion perd son activité spéciale, jusqu'à ce qu'une nouvelle impulsion vitale vienne de nouveau la ranimer.

On en appellera peut-être à l'action stimulante de la chaleur qui hâte la puberté chez les habitants des pays chauds, mais elle accélère aussi l'époque de retour; comment produit-elle cet effet? en usant la vitalité des parties génitales; celle-ci doit donc intervenir ici, comme partout : ses trésors ont une limite, épuisez-la, et les stimulations deviendront nulles. C'est le printemps qui rend les oiseaux féconds, vous dira-t-on : oui, sans doute; mais est-ce la même cause qui porte son influence sur les animaux qui s'accouplent plusieurs fois par an? que donne-t-il au vieillard, à la femme dont la menstruation a cessé? vainement le printemps paraît, et donne une nouvelle vie au monde, selon l'expression des poëtes; il n'y a plus de printemps pour eux, parce que la force vitale s'est affaiblie pour toujours.

Vous savez que chez la femme un œuf se détache et parcourt les voies génitales pendant le temps de la menstruation. Si l'œuf n'a point été fécondé, il s'échappe inaperçu; mais s'il a été animé par la liqueur spermatique, il produit autour de lui des phénomènes bien remarquables : l'utérus sécrète une substance plastique au sein de laquelle l'œuf se plonge, celle-ci s'organise en membrane caduque, des vaisseaux s'y forment, et constituent le placenta, l'œuf s'y fixe; à mesure qu'il se développe, l'utérus voit accroître d'une manière prodigieuse son volume, l'étendue de sa cavité, l'épaisseur de ses parois, tout se dispose pour nourrir et protéger l'être nouveau qui se forme. La vie crée ce qu'il faut pour l'évolution de l'enfant comme elle avait produit ce qui était nécessaire pour lui donner naissance. Lorsque vous voulez expliquer cette harmonie admirable, vous me parlez de la stimulation déterminée par l'œuf? mais l'œuf non fécondé ressemblait pour tout ce qui est perceptible à nos sens, à celui qui a reçu la semence, et cependant l'organisme l'a laissé passer sans rien faire pour lui; mais un corps étranger, un pessaire, un polype, sont aussi de puissants stimulants, et cependant leur présence ne provoquera pas les phénomènes de la grossesse. Il y a donc là quelque chose de plus : il y a des fonctions synergiques multipliées, tendant vers un but unique par les moyens les plus convenables pour le remplir, et une vitalité spéciale qui déploie sa puissance, sa richesse, pour accommoder les instruments qu'elle met en usage, aux résultats qu'elle veut atteindre. Hunter fait remarquer que l'utérus prend un volume énorme, sans que ses nerfs (ces grands directeurs de la vie entière), offrent un accroissement aussi considérable qu'on devrait le supposer.

Que dirai-je de la lactation qui succède à l'accouchement? le sang s'était formé en caduque, en placenta, pour nourrir l'enfant dans la matrice; il s'élance vers les mamelles, et s'y change en lait pour lui fournir sa subsistance, dès qu'il arrive à l'état indépendant. Ainsi l'activité vitale a passé de l'ovaire à l'utérus, de celui-ci aux glandes mammaires; elle a changé le sang en œuf dans le premier, en caduque et en placenta dans le second, en fluide laiteux dans le troisième, et tout cela, pour accomplir jusqu'au bout une même fonction : or voilà ce que l'on appelle simplement une stimulation!

Jetons les yeux sur les métamorphoses. Un têtard de grenouille, c'est-à-dire un animal aquatique, doit devenir un reptile, et respirer au sein de l'atmosphère. Il a des branchies parfaites avec leurs vaisseaux et leurs nerfs en pleine activité; il lui faudra bientôt des poumons : que fait la nature, ou plutôt la vie? Vous croyez qu'elle transformera le premier organe dans le second? non : la loi de substitution est bien démontrée aujourd'hui. Les branchies avec leurs vaisseaux et leurs nerfs s'atrophient et disparaissent peu à peu sans provocation extérieure; un fluide nutritif s'épanche là où doivent s'établir les poumons; il se condense, s'organise, se divise en cellules, se pourvoit de vaisseaux et de nerfs spéciaux par la seule puissance créatrice de l'organisme: ici, comme toujours, la vie brise les instruments inutiles, et crée ceux qui lui deviennent nécessaires pour de nouveaux besoins.

L'organicisme exclusif et étroit a exercé une influence plus fâcheuse, peut-être, sur l'étude des humeurs. Le dynanisme moderne, forcé dans ses derniers retranchements par l'évidence des faits qui s'élevaient contre lui de toutes parts, a jeté enfin les yeux sur ces liquides si dédaignés, et on a vu renaître un humorisme jeune, nouveau, que l'on a décoré de l'épithète de rationnel. Sans contester l'importance des travaux de plusieurs contemporains justement célèbres, sans chercher leur filiation avec ceux de leurs prédécesseurs oubliés et méconnus aujourd'hui (bien qu'ils contiennent une mine féconde, des germes précieux qui ont besoin d'être développés par des mains habiles), je me demanderai si nous avons réellement une doctrine humorale? Non, Messieurs : on a commencé une anatomie physiologique et pathologique des liquides, mais en a-t-on donné la physiologie et la pathologie? On sait que dans certains états morbides, le sang est plus ou moins riche en globules, en fibrine, en albumine, en sérum, et tout se borne à ce point; quand on veut aller au delà, on se perd dans des hypothèses que la saine physiologie réprouve. Ainsi l'on vous dit que la chlorose est une *globulie* ou une *oligo-globulie*; c'est déjà dépasser les faits, qui apprennent seulement que dans cette affection le nombre des globules est diminué; mais quelle est la *cause expérimentale* de ce phénomène anatomo-pathologique? Quelques-uns répondent, « c'est une lésion du nerf ganglionnaire, » et énoncent alors une proposition sans garantie, qui repose sur une théorie physiologique plus ou moins inexacte des fonctions de ce nerf et du système nerveux en général, ainsi qu'il me serait facile de le démontrer. Cette branche de la physiologie a besoin d'être reprise en entier : c'est une œuvre grande, belle, qui promet les plus heureux résultats; mais pour y parvenir il faut soumettre la physiologie à une révision complète, préciser le but, apprécier mieux les moyens, en créer de nouveaux, changer surtout notre méthode philosophique où les *a priori* et les suppositions dominent toujours les faits : c'est une réparation majeure; on ne peut marcher sûrement qu'à ce prix (145).

Savez-vous pourquoi l'on n'a point fait encore de notables progrès dans ce sens? Parce qu'on a voulu ici, comme presque toujours, deviner et renfermer la nature dans un cadre disposé à l'avance, l'accommodant à des idées préconçues. Bichat croyait à la vitalité des humeurs, il l'admettait d'après les doctrines hippocratiques, auxquelles il se rattache par ses lectures et les leçons d'Antoine Petit, son premier maître. Les humeurs et surtout le sang vivent, dit-il dans bien des passages de ses écrits. Mais en quoi consiste cette vie? La vie se résout en deux facultés, la sensibilité et la contractilité; or, les liquides se prêtent difficilement à cette dichotomie; il fallait renoncer à poursuivre ce système ou rejeter cette idée rattachée à tant de faits; on aima mieux conserver la théorie, et anéantir l'humorisme, c'est-à-dire une grande partie de la science; on se contenta de dire, le sang jouit d'une sorte de sensibilité obscure, et tout se réduisit là.

C'est ainsi, Messieurs, qu'a toujours procédé la doctrine médicale qui nous inspire encore et qui doit être refaite en entier si nous voulons échapper à un étroit empirisme ou à des systèmes hypothétiques plus dangereux; au lieu de jeter la théorie dans le moule de la nature, on a voulu modeler la nature sur la théorie. Les faits gênants sont anéantis ou modifiés, tout se taille à sa mesure, et la médecine se réduit aux maigres proportions qu'elle lui assigne.

Ecoutez M. Adelon, et vous verrez comment des principes en vogue dominent l'homme le plus sage et le plus judicieux.

Après avoir combattu la doctrine de notre école, sur la vitalité des humeurs, il ajoute : « Toutes nos actions se réduisent à quatre : *sensations, mouvements, élaborations, avivement d'un germe; le système nerveux fait les sensations;* aidé du musculaire il fait les mouvements; les appareils digestifs, musculaires, sécréteurs, font les élaborations; le sperme avive le germe par un simple office de stimulation, » évidemment les humeurs ne font plus rien : « d'ailleurs, dit-il plus bas,

(145) Depuis 1847, la science s'est enrichie de recherches d'une grande importance; on tient, nous le croyons, le fil conducteur, mais on n'a pas encore touché le but.

l'idée des *forces vitales* ne peut s'appliquer à des fluides, dont aucune partie n'est fixe, qui ne se font et ne se perfectionnent jamais elles-mêmes, qui n'exécutent aucune des actions de l'économie; la recherche de la vitalité des humeurs est donc vaine; par là on ne doit rien entendre, sinon qu'elles sont un produit de la vie. Sans doute le sang, qui contient la substance réparatrice des organes, qui les stimule à l'exercice de leurs fonctions, est une condition indispensable à la vie, mais pour cela a-t-il sa vie propre? Les fluides ne sont au plus que les conducteurs des agents modificateurs, et ne sont modifiés que consécutivement aux modifications des solides (146).» Avec ces principes assez généralement admis en France jusqu'à présent, il n'y a plus de bonne physiologie, de pathologie humorale possible, voilà pourquoi nous n'en avons pas de solide, de complète. Cependant le solidisme ne peut nous suffire, chacun en convient: c'est que le solidisme comme l'humorisme qui court le monde, sont frappés d'un même vice radical. Sommes-nous réduits à nous passer de doctrine? non certainement; seulement il faut en avoir une plus compréhensive. On y travaille chaque jour, et les matériaux ne manquent pas. Pourquoi celle qui règne laisse-t-elle tant à désirer, de l'aveu explicite ou tacite de ses sectateurs eux-mêmes? C'est parce qu'elle repose sur des hypothèses, sur des mots vagues où s'abritent bien des erreurs, et qui nous masquent les objets où se cachent les vérités: c'est que l'idée fondamentale de la vie y est fausse et imparfaite. Hé quoi! le sang contient les matériaux de tous les organes; c'est l'organisme entier à l'état liquide, comme je vous le prouverai plus tard, et il ne vit pas, lui qui crée tout ce qui vit en nous! Quoi! il est le stimulant indispensable de toutes les fonctions, et il ne vit pas! C'est lui, lui surtout, qui donne la vie matérielle et dynamique à tout l'organisme, et il ne la possède pas! Il trahit, par des altérations correspondantes, toutes les maladies de l'économie, et il n'est pas malade, car sans vie pas de maladie; les parties vivantes seules en sont susceptibles! Que lui manque-t-il donc? Vous ne pouvez constater la sensibilité, la contractilité, qui vous a démontré que c'est là toute la vie? Le sang, ajoutez-vous, est formé par les solides, les fluides n'y jouent aucun rôle. Et si l'on vous établissait, à l'aide des recherches modernes d'embryologie, d'histologie, de nutrition, etc., que c'est au contraire le sang qui fait les organes, que les fluides y prennent une large part, ainsi qu'aux autres sécrétions, ou plutôt que la vie se sert de tout cela dans les diverses fonctions de l'économie! Le sang n'est qu'un stimulant? un stimulant qui s'applique à tout, que rien ne peut remplacer, dont l'ablation tue immédiatement, dont la restitution ressuscite un être presque cadavérisé, comme l'ont fait voir les expériences sur la transfusion! Avez-vous des idées bien arrêtées sur ces stimulants, vos agents éternels de la vie entière? Le sperme, comme le sang, n'est aussi qu'un stimulant; ce sont vos expressions, et cependant il transmet aux fils les formes, les instincts, les passions, les maladies de ses parents! Les fluides sont inertes, car ils sont sécrétés par les solides; mais où se sécrète le sang? Par quoi est-il sécrété? Vaste problème que vous résolvez avec le mot *sécrétion*, comme l'influence des modificateurs avec le mot *stimulation!* Vous n'avez sur tout cela que des notions vagues ou fausses, et vous voulez nous faire une physiologie et une pathologie des humeurs, une physiologie et une pathologie quelconque, tout à fait rationnelles: Les solides sécrètent les humeurs, ils les font et les élaborent; le tube digestif fait le chyme avec les aliments, avec le chyme les chylifères font le chyle, qui sert ensuite à faire le sang au moyen des vaisseaux sans doute; puis, avec le sang, les glandes font les sécrétions. Qu'est-ce que je vois dans tout cela? Des liquides qui se promènent dans des tuyaux divers. De cela résultent pourtant des élaborations, des transformations profondes, riches, variées. Qui vous a dit que les solides y font tout et les liquides rien? Si je soutenais une opinion à peu près inverse, si je vous la démontrais? si je vous établissais qu'on fait du chyme dans une cornue, avec des sucs gastrique, salinaire, pancréatique vivants encore? si je vous citais des expériences dans lesquelles on a vu se former des globules sanguines, de la fibrine, en injectant des substances organiques vivantes dans les vaisseaux? si j'en opposais d'autres dans lesquelles des injections d'un genre différent ont détruit ou diminué sur-le-champ ou en très-peu de temps les globules et la fibrine, créé des diathèses purulentes ou de tout autre nature? que deviendraient ces théories et les mots qui les constituent en grande partie? Mais, objectera-t-on, ce sont les nerfs qui, en vertu de leur sensibilité élective, choisissent les matériaux des humeurs et les élaborent. D'abord, qu'est-ce que votre sensibilité élective? Comment la démontrez-vous? Les nerfs des reins, du pancréas, du foie, n'ont-ils pas la même structure, la même origine? Les nerfs sont-ils indispensables pour les sécrétions, pour les nutritions? Beaucoup d'organes n'ont pas de nerfs, et cependant ils sécrètent et se nourrissent. Voyez les séreuses, les cartilages, la substance osseuse propre; on n'en a pas trouvé: on en trouvera, dites-vous: vain subterfuge, le microscope découvre la fibre nerveuse primitive, et de objets bien plus petits, et il n'a pas fait saisir de nerfs dans ces tissus. Les nerfs ont d'ailleurs assez de fonctions, j'allais presque dire d'occupations dans ces théories puisqu'ils font les sensations avec ou sans conscience, puis les mouvements en s'aidant de la coopération des muscles..... Etes-vous très-sûr de la généralité du fait? Les polypes, et un grand nombre d'autres animaux

(146) M. le professeur P. Bérard n'admet pas non plus la vitalité des fluides.

sentent et se meuvent, sécrétent et se nourrissent sans muscles et sans nerfs; plusieurs de nos parties sentent et se meuvent sans offrir cette double condition anatomique. Si je vous parlais des tissus blancs fort répandus dans l'économie, qui vivent, qui se nourrissent, exhalent, sécrétent, sans avoir ni vaisseaux sanguins, ni nerfs? Des squirrhes et d'autres tumeurs qui offrent la même disposition et qui sont, de plus, cause de douleurs très-vives dans leur intimité? Si je descendais jusqu'aux végétaux qui produisent toutes sortes de matières organiques, des poisons, etc., sans posséder de système vasculaire ou nerveux? Je confirmerais tout ce que je viens de dire, et je jetterais des doutes sur les attributs exagérés ou mal compris qu'on a donnés aux systèmes vasculaire, nerveux, etc. Mais je reviendrai sur cet objet avec de plus grands détails. De ce qui précède vous pouvez conclure que tout ce qui a été écrit sur l'innervation, la sanguification, les sécrétions, la nutrition, la génération ou plutôt sur la science entière, dans les physiologies courantes, en dehors de certains traités spéciaux où l'on a entrevu les vices des doctrines généralement acceptées, a besoin d'être revu et remanié, en partant de notions plus exactes et plus larges sur la vie, sa nature, ses fonctions, ses rapports avec l'organisme physique et le monde extérieur.

Hé quoi! me dira-t-on, vous jetez des doutes sur toutes les théories physiologiques et pathologiques qui jouissaient naguère d'une grande réputation, que l'on célèbre encore aujourd'hui, qui ont provoqué tant de recherches et éclairé ainsi bien des points de la science? Je le fais, parce que ces doutes me sont inspirés par des faits incontestables, parce qu'on doit signaler l'erreur partout où elle se trouve, quel que soit le sanctuaire scientifique où elle se réfugie; parce qu'il est toujours utile de la mettre à découvert, et de montrer où est la vérité, lors, surtout, qu'elle commence à se déployer au grand jour, accompagnée de faits nombreux, irrécusables, qui sortent de plusieurs écoles diverses, et se lient, par une chaîne non interrompue, avec les travaux de la seule école vraiment médicale, l'école hippocratique, marchant, d'un pas ferme et assuré, à travers la longue série des siècles, en tenant compte de tous les travaux utiles empruntés à toutes les sources.

Je pourrais examiner, l'une après l'autre, toutes les idées fondamentales de l'organicisme exclusif: je me borne à celle-ci qui paraît inattaquable: la condition de vie indispensable et suffisante pour un organisme d'un ordre élevé, et pour chacune de ses parties, c'est de recevoir du sang artériel, et des nerfs reliés à un système central; sans cela, il meurt en quelques instants. Ceci est-il vrai partout et toujours? N'y a-t-il pas des conditions opposées, spéciales, et que l'on n'a pas bien déterminées? Jetez les yeux sur les faits suivants et jugez.

Un homme tombe dans une rivière profonde qui était gelée; sa tête rompt la glace, et il reste enseveli sous l'eau, à une grande profondeur, durant huit heures. On retire alors ce cadavre; point de respiration, de sensibilité, de mouvement, pas la plus légère oscillation circulatoire; il reste dans cet état pendant un temps excessivement long, et finit par être rappelé à la vie. Le cas est rapporté par Pouteau, chirurgien excessivement sceptique. Que sont devenus, pendant ce temps, l'excitation nerveuse, le sang artériel? Bichat nous enseigne que dans quelques minutes, au plus tard, le sang veineux, privé d'oxygène et chargé de carbone, tue ou laisse mourir toutes les parties: la malheureuse victime aurait dû mourir cent fois par le poumon pour me servir de l'expression de l'illustre physiologiste: et cependant elle est revenue à la vie. On répond qu'elle a eu en même temps une congestion cérébrale, une syncope, accidents qui, d'après le même auteur, tuent aussi très-vite par le cœur et le cerveau. Ainsi, elle a été soumise à trois causes de mort pour une, et c'est pour cela qu'elle a vécu! Oui, Messieurs, c'est en partie pour cela; mais l'organicisme qu'on enseigne et le chimisme (147) n'ont jamais pu l'expliquer et ne l'expliqueront jamais: il y a là, dans la vie du sang et de l'organisme, un mode spécial fort curieux que je vous ferai connaître plus tard. Cet état se retrouve dans ces reptiles et ces poissons gelés depuis longtemps, durs, cassants comme du bois, et qu'on rappelle à la vie; chez les sujets qui sont restés pendant plusieurs jours dans un état de mort apparente, et qu'on a souvent ensevelis vivants encore. Quelque chose d'analogue existe dans ce rotatoire desséché qui renaît au contact de l'eau; dans la chrysalide, le germe fécondé avant son développement, etc. Les tissus blancs ne reçoivent pas du sang proprement dit, souvent ils n'ont pas de nerfs; ils se passent donc toujours d'innervation directe, d'excitation artérielle. Cette circonstance n'a pas fixé l'attention. Aurions-nous donc un fluide nutritif et excitateur autre que le sang, un agent vital plus puissant que le nerf? oui sans doute, et voilà encore de riches matériaux. D'ailleurs, qu'est-ce que le nerf lui-même? un tube membraneux spécial contenant un liquide intérieur qui semble jouer un grand rôle. Jetez les yeux sur la transplantation: un ergot enlevé à la patte d'une poule et fixé sur la crête d'un coq y prend racine et s'y développe, avant de faire partie de son nouvel organisme, on le voit vivre et fournir même son contingent vital au travail de la greffe: et néanmoins, pendant ce temps, il ne reçoit, d'aucun côté, du sang artériel pour réparer

(147) Nous rendons une justice complète à la chimie médicale vraiment physiologique, telle que quelques esprits sages la conçoivent maintenant; mais nous signalons les abus de cette chimie aventureuse qui voudrait expliquer l'homme tout entier par les propriétés ordinaires des atomes et par leurs combinaisons.

ses pertes; il n'est pas en communication avec un système nerveux central spinal ou ganglionnaire; il n'en a donc pas un besoin immédiat et indispensable.

Que vous dirai-je de la kératoplastie? Vous savez combien l'organisation de la cornée est simple; on lui refuse des vaisseaux, des nerfs. Si le fait est vrai, elle remplit ses fonctions sans ces agents; vous l'enlevez à un lapin pour la transporter sur un autre; vous l'isolez de tout ce qu'on appelle influence vitale; et cependant sa vie se maintient; bientôt elle s'unit et s'incorpore aux parties voisines.

Voyez les masses tuberculeuses, souvent d'un grand volume; elles parcourent leur évolution complète, qui peut se prolonger longtemps, et cependant elles ne contiennent pas ce que nous appelons les systèmes organiques, chargés, à eux seuls, d'y exécuter toutes les fonctions. Pas de nerfs, même ganglionnaires pour leur donner la sensibilité élective; pas de vaisseaux sanguins pour y apporter les matériaux nutritifs; pas de veines et de lymphatiques pour les absorber et les enlever. Examinez le cancer squirrheux, vous ferez absolument les mêmes observations, et cependant, chose bien plus étrange, il est, dans sa substance même, le siége de douleurs intolérables. L'encéphaloïde a des vaisseaux sanguins, me direz-vous, mais à quelle époque? Quand il se ramollit, qu'il se détruit; dès que le système vivificateur y pénètre, loin de lui donner la vie, il y porte la mort. On n'a jamais fait attention à ce fait, il est pourtant bien remarquable. Mais, me direz-vous, les vaisseaux de l'encéphaloïde sont des veines qui viennent le démolir; non, Messieurs, dans le fait si remarquable étudié par M. Philippe Bérard, au moyen de l'injection, il n'y avait pas une seule veine, on ne rencontrait qu'un énorme lacis artériel. Hé quoi! vous écrierez-vous, un tissu d'un ordre élevé peut sentir sans nerfs, vivre et se développer sans être relié au système ganglionnaire, sans vaisseaux artériels; il peut se fondre et disparaître quand il a des artères et point de veines! mais le monde est donc renversé! non, Messieurs, ce sont nos doctrines qui ont besoin d'être revues, corrigées, rectifiées, étendues sur certains points, émondées sur beaucoup d'autres. J'aurai l'occasion, dans mes leçons, de vous montrer un bon nombre de faits tout aussi extraordinaires. C'est que la nature ne ment jamais pour soutenir les opinions des grands hommes, ou les systèmes en vogue; retrempez sans cesse vos idées à cette source, et elles en sortiront toujours plus vives, plus brillantes et plus épurées. Pour la connaître et la dompter il n'y a qu'une voie, son étude constante : *natura non imperatur nisi parendo*, a dit Bacon; celui qui veut l'astreindre à ses lois, ressemble à ce roi de Perse qui voulait enchaîner la mer; semblable à l'onde fugitive, elle s'échappe de tous côtés et se rit de nos vains efforts : on peut, dans ce sens, paraphraser ce mot du poëte latin :

Naturam expelles furca, tamen usque recurret.

Les théories se font de deux manières: en les moulant exactement sur les faits ou en imaginant un mécanisme possible en harmonie avec quelques observations : c'est le second mode qui domine dans les systèmes médicaux généralement enseignés. Du reste, les illustres fondateurs de ces systèmes le sentaient parfaitement eux-mêmes; il serait curieux et piquant de faire voir que Cabanis, Bichat, Broussais, avaient les plus grands doutes sur les principes qu'ils semblent soutenir avec tant d'assurance, et qui ont été acceptés d'une manière exclusive, avec une confiance aveugle. Cette tâche n'est pas très-difficile, et ces aveux, joints à de flagrantes contradictions, se trouvent souvent dans leurs ouvrages que l'on vante, plus qu'on ne les a médités.

La vie organique, dans ce qu'elle a d'essentiel, de fondamental, peut donc se maintenir et s'effectuer pendant un temps plus ou moins long selon la nature de l'être vivant, la période où il est arrivé, le tissu que l'on examine, sans vaisseaux, sans nerfs, sans ces instruments auxquels nous la rattachons par un mode trop immédiat, trop nécessaire. Oui certainement : l'albumine, la fibrine, la graisse, tout ce qui nous constitue, se crée, se maintient, s'organise, se transforme au moyen d'appareils bien plus simples. Les végétaux, les polypes font en eux ces éléments, les disposent en un système vivant, et pourtant ils n'ont point de nerfs, point de poumons, point de tube digestif distincts. J'en dirai autant de l'œuf du poulet et même de celui de l'homme. Voulez-vous bien étudier la vie? prenez-la d'abord à l'état le moins compliqué; dans le règne végétal, dans les animaux inférieurs, les embryons, les tissus les plus simples, les monstruosités, les productions pathologiques, et vous verrez toutes nos théories devenir à la fois plus harmoniques, plus larges et plus simples. L'hydrogène, le carbone, l'azote, l'oxygène se combinent deux à deux à l'état fluide, se fondent avec quelques sels en un liquide unique, la séve qui, élaborée par le végétal, forme la matière nutritive des animaux; celle-ci, constituée par des principes ternaires ou quaternaires (graisse protéine), etc., se change dans l'animal lui-même, en un liquide (suc nourricier, chyle...), qui, travaillé par cet organisme, le sépare et le refait tout entier. Après sa mort, les principes primitifs (hydrogène, oxygène, etc...), se séparent pour aller produire d'autres êtres vivants. Partout, comme vous le voyez, la matière organique use sa vie à l'état solide et vient la retremper en passant à la forme liquide. Que sommes-nous? disait Bordeu : une sorte de brouillard épais, un amas de *petites vésicules* remplies d'eau modifiée! Il y a là beaucoup de vrai, au point de vue organique : c'est à peu près la théorie moderne qui ramène le corps entier à la cellule, au globule, au tube, à la fibre primitive, et pour laquelle le sang est le tissu générateur, à cellules désagrégées : car le sang, Messieurs, est un tissu ou plutôt un organisme entier, le plus important de tous, dont la vie, les

fonctions, les maladies ont été pendant longtemps peu connues et laissent encore aujourd'hui un vaste domaine à explorer.

Je vous ai parlé des greffes animales opérées sur des solides; on a été plus loin : on a effectué celle d'un liquide, du sang. On l'a fait autrefois, on le fait encore aujourd'hui; en cela consiste la transfusion. « Lorsqu'on saigne, disent MM. Prévôt et Dumas, un animal jusqu'à syncope, que tout mouvement musculaire est aboli, que l'action du cœur et la respiration demeurent suspendues pendant quelques minutes, il est presque certain que la vie est pour toujours éteinte en lui. Alors, si l'on injecte un liquide quelconque, soit de l'eau pure, soit du sérum du sang à 38° c., la mort n'en est pas moins la conséquence de l'hémorrhagie que l'animal a soufferte; mais si l'on injecte du sang d'un animal de la même espèce, chaque portion de sang injectée ranime sensiblement cette espèce de cadavre; et ce n'est point sans étonnement, qu'après lui en avoir rendu une quantité égale à celle qu'il a perdue, on le voit respirer librement, se mouvoir avec facilité, prendre de la nourriture, et se rétablir complétement lorsque l'opération a été bien conduite. Les résultats obtenus restent les mêmes, soit que l'on opère avec du sang frais, soit qu'on fasse usage de sang extrait depuis 12 à 24 heures, et dont la coagulation a été empêchée par l'addition de 0,001 de soude caustique, ou par l'élimination de la fibrine. » Ces faits confirmés par les travaux de Blundell, Dieffenbach, Bischoff.... sont devenus vulgaires aujourd'hui; ils mènent à des conséquences importantes que l'on n'en a pas encore déduites. Ils prouvent que le sang vit 24 *heures* encore après qu'il a été séparé de l'organisme, de ses vaisseaux, du système nerveux, lorsqu'on lui a enlevé sa fibrine, qu'on l'a mêlé à de la soude, etc. : non-seulement il vit, mais encore il rend l'existence, le principe animateur, à une sorte de cadavre qui en était dépouillé. Ainsi le sang, comme je l'avais annoncé, crée l'organisme vivant avec ses diverses facultés, et lui donne l'élément excitateur qui entretient ses fonctions et les met en jeu. Il conserve cette précieuse propriété, abandonné à lui-même, livré à l'action des agents extérieurs, battu, défibriné, mêlé à de la soude caustique : peut-on lui refuser la vitalité, lorsqu'il est la source de la vie même?

Je pousserai plus loin une autre fois l'étude de la vitalité propre du sang; je demontrerai celle du chyle, de la lymphe, du lait, du sperme, de l'œuf; je vous entretiendrai des tumeurs graisseuses, laiteuses organisées... je m'arrête en ce moment pour résumer ce qui précède; voici ce que nous avons établi :

1° Le sang vit seul pendant un certain temps, même quand il est hors de l'organisme; il vit plusieurs jours, comme le corps lui-même, chez des sujets frappés de mort apparente, et n'ayant plus ni circulation, ni respiration, ni mouvement, ni sensibilité, ni fonctions manifestes. La vie du sang, celle d'un être vivant, d'un homme même, peut donc se maintenir plusieurs jours, sans hématose, sans innervation, sous l'influence d'un mode particulier de vitalité.

2° Le sang se forme dans le fœtus, dans les parties régénérées, dans les fausses membranes, dans beaucoup de tumeurs, de toutes pièces, sans intervention directe des actes digestifs, pulmonaires, vasculaires, nerveux, pourvu qu'il trouve un liquide approprié et la vitalité nécessaire.

3° Le *Liquor sanguinis*, le plasma extravasé, a la faculté de créer des tumeurs de tout genre, de toute composition au sein des tissus les plus divers, et cela sans avoir en lui ni vaisseaux ni nerfs. Ces tumeurs peuvent parcourir leur évolution, et se détruire ensuite sans acquérir ces éléments.

4° Le tempérament, les diathèses, les maladies héréditaires se transmettent des parents aux enfants, par un liquide émané du sang, unique lien qui les rattache les uns aux autres. C'est dans un liquide que les virus et les venins se forment, c'est par eux qu'ils se transmettent, sous l'influence de modes vitaux particuliers. Ces propositions, extraites des faits, doivent nous mettre en garde contre nos théories qui font jouer un rôle si exclusif, si nécessaire aux systèmes vasculaire, sanguin, nerveux, digestif, pulmonaire. Il y a là beaucoup d'actes préliminaires, d'influences éloignées, dynamiques, que l'on a pris pour des actes définitifs, fondamentaux, pour des influences fonctionnelles. Ainsi la formation du sang et ses altérations s'accomplissent en grande partie dans le sein de ces fluides, par la force qui leur est propre, comme je vous le démontrerai; cela est vrai pour beaucoup d'autres humeurs.

5° Les fluides sont les germes qui peuvent tout produire selon leur nature; l'organisme, quel qu'il soit, leur sert de sol, les agents extérieurs les stimulent; la vitalité est la puissance qui les développe.

6° Le vice fondamental des doctrines acceptées depuis longtemps, c'est d'avoir pris la *sensibilité* pour la vie entière, le système nerveux pour son agent exclusif, la stimulation vague du monde extérieur, pour son excitateur unique et perpétuel.

Les phénomènes vitaux résultent de l'action réciproque de deux facteurs, le monde extérieur, l'organisme vivant.

A) Dans l'organicisme solidiste, l'influence du premier a été exagérée, mal comprise, rattachée sans analyse, sans critique suffisante, à *une vague stimulation* qui comprend sous le même nom un grand nombre d'objets différents : les agents externes nous fournissent des matériaux et nous modifient de mille manières diverses; l'organicisme ne voit presque rien de tout cela; ce qu'il nous a légué sur cette moitié de la science, a donc besoin d'être repris en entier d'après cette double base.

B) Quant à l'organisme vivant, il est constitué par l'agrégat matériel, solide et liquide,

et par la force vitale avec toutes ses facultés; or l'organicisme solidiste accorde tout aux solides, à la sensibilité, au système nerveux, à quelques instruments organiques dont il accroît l'importance fort au delà de la vérité; le reste n'est rien pour lui; il nous laisse donc à faire une physiologie, une pathologie des humeurs, de la motilité complète, de la force qui crée, qui conserve, qui guérit, etc., c'est-à-dire de la force vitale réelle; c'est ainsi que nous parviendrons à remplir avec des faits, des principes, des lois, un vide immense qu'il a eu soin de masquer avec des mots et des hypothèses.

La doctrine que nous examinons n'a vu que le mécanisme extérieur, superficiel de la vie à l'état normal ou morbide; elle ne l'a pas suivie dans ses profondeurs anatomiques, physiques, chimiques, dynamiques; dans ses actes réels et spéciaux; elle s'est arrêtée à l'écorce: partout elle a frappé à la porte du sanctuaire, elle l'a souvent entr'ouverte, jamais elle n'y est entrée : quelques esprits d'une haute portée ont été bien plus loin, mais leurs travaux n'ont pas exercé l'influence que l'on en doit légitimement attendre.

Le solidisme a dépouillé les humeurs de la vie; il a dépouillé la force vitale de la faculté plastique nutritive et créatrice pour la réduire à ses facultés sensitives et motrices mal déterminées; il a rattaché celles-ci à deux instruments exclusifs, le nerf et le muscle qui les empruntent à leurs propriétés physiques, et est passé ainsi du vitalisme qu'il veut adopter, à un iatro-mécanisme réel qu'il ne voulait accepter à aucun prix. Enfin il efface la spontanéité vitale qu'il voulait conserver, en la faisant absorber par la stimulation externe qui opère tout.

Comment accommode-t-il la physiologie à ses principes? en commençant par substituer partout l'évolution à l'épigénèse, à la création, ce qui est une erreur radicale. Pour lui, l'œuf contient un petit homme complet. Cet homme microscopique est une machine humaine qui n'a qu'à grandir et à fonctionner. L'impulsion vitale la met en jeu; alors le système nerveux, qui existe tout entier, met en jeu le système vasculaire complet aussi; celui-ci prend au dehors les matériaux nutritifs déjà préparés, les choisit, les applique, etc. Le petit homme grandit peu à peu, devient homme-fœtus, enfant, adulte, etc. L'embryogénie moderne, et l'histologie, en prouvant partout l'épigénèse, ont renversé cet échafaudage fondé tout à fait sur une erreur.

Je suis loin de rejeter en entier l'organicisme solidiste; ce système contient des faits nombreux, intéressants, bien étudiés; mais il en néglige, en mutile, en invente aussi un grand nombre; il les classe et les interprète presque toujours d'une manière trop large ou trop étroite, d'après une logique vicieuse : tour à tour nain ou géant, pusillanime ou téméraire, il s'élance au delà des faits, pour se perdre dans des régions où les points d'appui lui manquent, où l'imagination fait tous les frais, et cherche l'essence de la vie dans une texture organique qu'il connaît mal et qui ne saurait lui livrer ce secret; ou bien on le voit négliger des observations fréquentes, faciles à analyser, et qui lui apprendraient une foule de vérités ignorées encore et fécondes en applications utiles (148). Ce que je trouve, c'est un discours préliminaire, une introduction à la médecine, ce n'est point la science médicale. En effet, qu'est-ce qu'une science? C'est une réunion de lois expérimentales, que la raison accepte après un mûr examen, à l'aide desquelles on se rend compte de tous les faits qui la constituent. La physique, la chimie n'étaient point des sciences chez les anciens, parce qu'on n'y trouvait que des faits épars, isolés, unis seulement par des causes occultes dont les lois n'étaient point déterminées : une induction large jointe au travail déductif en a fait des sciences, parce qu'on a tout soumis à des lois réelles, positives, démontrées. Or, Messieurs, où sont, dans l'organicisme, ces lois profondes qui lient et coordonnent tout? elles existent pourtant dans la vie, dans le règne organique où tout est lié, coordonné d'une manière admirable. Ces lois, l'organicisme solidiste ne peut vous les donner, car il nie ce principe unitaire, harmonique, qui se montre au plus haut degré dès le début, dans l'œuf, dans un végétal, dans le membre le plus incomplet; il le nie d'abord pour le remplacer ensuite par un système unique, le système nerveux, qui manque dans une foule d'êtres vivants, dans tout animal à son début, dans une foule de parties chez les êtres les plus élevés, chez l'homme lui-même: cette harmonie qui se passe si souvent de son instrument unique, il l'explique par un mécanisme insuffisant que l'on appelle la mécanique du système nerveux! Avec vos lois imparfaites de physique et de chimie, avec vos nerfs et votre sensibilité, avec votre matière, vous ne pouvez pas faire une molécule vivante, un de ses éléments, un atome d'albumine et de fibrine vivantes, et vous voulez faire un homme! Une science est comme une nation; l'une n'est pas plus une collection de faits, que l'autre n'est un assemblage confus d'hommes; il faut pour la constituer un principe, une doctrine, des lois qui les unissent: sans cela, les nations et les sciences ou ne se forment pas, ou se désagrégent et périssent!

Les lois véritables, pérennes, stables de la médecine, ce sont les lois spéciales de la vitalité, ses lois réelles, expérimentales, larges; ce ne sont point les lois hypothétiques, étroites, incomplètes, incertaines, souvent mensongères que nous offre l'organicisme qu'on nous

(148) Nous apprécierons mieux aux articles ORGANISME et ORGANICISME, les grands services rendus par cette dernière doctrine surtout de nos jours où elle tend de plus en plus à devenir vitaliste dans le véritable sens de ce mot. Nous examinerons à l'article VIE (doctrine de la vie universelle) tout ce que cette école a fait pour la science.

a fait, elles doivent enchaîner et unir toutes les parties de la science, comme la vie et ses forces qu'elles sont appelées à représenter, enchaînent et lient toutes les parties de l'être vivant. Ces lois, l'organicisme solidiste ne peut les trouver, car il ne les cherche pas là où elles sont. Du reste, il le sent lui-même : aussi les demande-t-il de tous côtés, à la physique ou à la chimie; à la lumière, au calorique, à l'électricité, aux affinités; il promène d'un point à l'autre ces bases de la science, sans en trouver jamais une solide. Ses déceptions constantes ne lui font pas ouvrir les yeux; vous le voyez tourner dans une sorte de cercle magique sans avoir le courage de le briser. Vous vous plaignez de l'empire qu'exercent sur vous les sciences physiques, et vous travaillez sans relâche à river les fers, le joug pesant qu'elles vous imposent! Est-ce là l'exemple qu'elles donnent elles-mêmes? la mécanique, l'acoustique, l'optique, l'électricité sont des branches d'une même science, et cependant chacune a ses lois et ses théories; la chimie les touche de bien près, et pourtant les lois et les principes de la chimie ne sont pas ceux de la physique! Notre domaine à nous, c'est la vie avec ses formes, ses mutations, ses modes divers et presque infinis; explorez-le, parcourez-le dans tous les sens, et non pas dans une seule direction, ne vous arrêtez point aux premiers plans, aux surfaces; entrez plus profondément. Le dynamisme moderne a effleuré une face de la science, il vous a donné l'organisme extérieur du solide vivant, qui expire et qu'il fait vivre un instant par une sorte de galvanisation artificielle; cela ne peut vous suffire : cherchez une autre voie nouvelle et plus féconde, fouillez dans les fluides, dans les forces harmoniques de l'ensemble, mille richesses vous y attendent. La science de l'homme désormais adulte étouffe dans les langes de l'enfance dont vous cherchez encore à l'envelopper; il lui faut de l'air, de l'espace, de l'indépendance, des lois et des principes à elle, et tout cela, vous en trouverez les bases dans le vitalisme hippocratique qui a jeté les fondements, non pas d'un système isolé, d'une partie de la médecine, mais de l'anthropologie entière.

Quelques physiologistes ont retiré au système nerveux son omnipotence, pour l'accorder au système vasculaire. Ainsi M. Serres, de l'Institut, regarde la formation des vaisseaux comme le phénomène initial du développement des parties auxquelles ils se distribuent; mais il ne faut point abuser des faits précieux que ce savant a mis en évidence, pour en faire la base d'un système qui serait trop étroit, par son caractère absolu et exclusif.

On a essayé de compléter l'organicisme solidiste de Haller en y ajoutant l'organicisme humoriste : ce complément indispensable est encore insuffisant, si l'organicisme humoriste, vitaliste d'abord, perd peu à peu ce caractère qu'il voudrait conserver, pour transformer la *chimie vivante* en pure chimie de laboratoire. Qu'elle poursuive ce but, c'est son droit et son devoir, chimiquement parlant. La chimie est une utile associée à laquelle nous devons déjà et nous devrons encore des documents du premier ordre; mais quand elle assure à chaque instant avoir atteint le but définitif, nous ne saurions accepter cette hardie affirmation, lorsque l'expérience de chaque jour nous montre qu'elle en est encore bien éloignée. L'agent vital a ses forces intimes qui se mêlent aux forces chimiques ordinaires en les surpassant ou les dominant. Notre Bordeu l'avait très-bien vu, comme tous les hippocratistes véritables. Comme eux, il est organicien solidiste et humoriste; mais il est de plus vitaliste, biologiste, psychologiste enfin. Je viens de vous montrer quelques-uns des vices radicaux de l'organicisme solidiste et humoriste; je vous ai fait voir ce qui lui manque, ce qu'il a de trop; les documents si riches, si importants qu'on doit lui emprunter, ceux qu'il faut rejeter ou rectifier. C'est une branche déviée du vitalisme; il faut qu'il se retrempe à sa source, où l'observation le ramène chaque jour.

Bichat vient de Bordeu, Hunter, Grimaud, Barthez même; il a voulu les suivre et les compléter. Mais s'il leur a ajouté les résultats magnifiques obtenus par son anatomie générale, il les a aussi prodigieusement mutilés. Sa doctrine, agrandie et transformée par nos écoles anatomo-chimiques modernes, est une branche qu'il faut réunir au tronc principal, pour rendre au tout une séve puissante et féconde.

Je m'occuperai ailleurs de la doctrine de la vie universelle, à laquelle l'Allemagne a donné une si grande importance, et qui a servi de point de départ à des travaux utiles aux progrès, parce que des hommes supérieurs, même en partant de principes inexacts, trouvent toujours quelque chose de vrai, toutes les fois qu'ils cherchent beaucoup. Ce qu'il faut redouter le plus, c'est une quiétude absolue, une somnolence morbide, qui s'endort dans la contemplation absolue du passé, sans tenir compte des richesses immenses de l'avenir. Une doctrine fausse qui rassemble beaucoup de faits finit par être renversée ou transformée peu à peu par ces faits mêmes et la logique naturelle, qui ne perd jamais ses droits sur l'humanité. Voilà pourquoi l'organicisme et le panthéisme médical exclusifs côtoyent sans cesse le vitalisme et finissent par y rentrer, parce que la *vie*, ses forces, son principe, sont l'âme de la médecine, comme l'affinité, ses modes, sa source, sont celle de la chimie. (Nous reviendrons plusieurs fois sur ce sujet, entre autres, aux articles FORCES, ORGANISME, PHYSIOLOGIE, VIE, VITALISME.)

Mais, me dira-t-on, la vie n'est qu'un principe abstrait, métaphysique, et vous lui assignez le premier rang. Il est temps, Messieurs, de nous entendre sur ces mots *abstraction* et *métaphysique*, avec lesquels des hommes qui n'ont pas suffisamment réfléchi sur la philosophie de la science médicale ont voulu en arrêter l'essor, de même qu'ils l'ont bornée

sans cesse avec les termes vagues de stimulation et de sensibilité.

Il n'y a que trois choses dans le monde sensible : la matière, des phénomènes, des forces; au-dessus sont les êtres intelligents; enfin celui d'où tout émane, Dieu. La matière est un théâtre, un instrument, sur lesquels les forces, quelle que puisse être leur nature, réalisent les phénomènes. L'attraction, le calorique, la lumière, la vitalité végétative, etc., sont toutes des forces abstraites, c'est-à-dire dont l'essence suprême nous est et nous sera toujours inconnue. Mais abstrait ne veut pas dire imaginaire; nous n'avons sur ce qui les concerne que des données abstraites, généralisées, qui ne leur ôtent ni leur réalité ni leur énergie. Nous ne pouvons pas les saisir avec nos sens grossiers, mais avec une faculté supérieure, *la pensée*, qui est du même ordre qu'elles. Doutez-vous de votre *pensée*, qui vous dirige, qui vous gouverne? Et cependant vous n'en voyez que les résultats, comme ceux de la chaleur qui vous réchauffe, de la lumière qui vous éclaire. La *pensée* change la face des sciences, comme les autres forces, comme la vie, changent à chaque instant la face du monde. Emanations d'une intelligence supérieure, dont la science *seule* ne nous donnerait que des notions abstraites, elles se jouent, comme cette intelligence même, de la matière, qu'elles travaillent, transforment et modifient à chaque instant. Si nous connaissions les lois qui les régissent, nous saisirions le mécanisme de l'univers; nous pourrions, comme elles, dans de certaines limites, commander aux élements. C'est la science, œuvre de la pensée, qui doit exécuter toutes ces merveilles, et qui agrandit chaque jour notre puissance. Avant les travaux de Franklin, la foudre était pour nous un objet d'admiration et d'effroi : aujourd'hui elle n'excite plus notre surprise, et nous avons appris à nous en garantir. Chaque science doit prendre pour point de départ l'existence de la force abstraite qui fait l'objet de ses études, et pour but constant et définitif pratique la détermination de ses lois expérimentales et rationnelles.

La médecine, dans son domaine spécifique et professionnel, est la science de la force biologique, force réelle qui prend de la matière brute, douée seulement de propriétés physiques et chimiques générales, et en fait de la matière vivante, la dispose en un organisme vivant, la maintient dans cet état tant qu'elle persiste, en règle, en coordonne toutes les parties, veille et concourt à l'exercice de toutes les fonctions. Les systèmes organiques solides et fluides, les facultés et les actes intimes et spéciaux qu'ils présentent comme corps vivants, la sensibilité, la motilité, la plasticité, les nerfs, ne sont que des créations, des manifestations, des instruments, des éléments constitutifs de la vie : ce ne sont pas la vie même tout entière. Celle-ci les coordonne, les change, les modifie, les refait à chaque instant, suivant ses besoins, sa puissance, et d'après ses lois propres, comme le prouve, entre autres, l'étude si instructive de l'embryologie, de l'hystologie, des métamorphoses. La vie est partout, elle est la force fondamentale chez l'être vivant, en tant que vivant, et ne réside point d'une manière exclusive dans quelques parties isolées, dans une faculté unique. On peut dire d'elle, et avec plus de raison, ce que Platon disait du monde : *La vie est un cercle dont la circonférence est partout, dont le centre absolu n'est nulle part.* L'organicisme, comme les autres doctrines systématiques, a méconnu ce fait fondamental : de là la source de ses incertitudes, de ses erreurs, de sa chute. Le vitalisme hippocratique seul l'a reconnu; il l'a pris pour base, et il lui a dû sa marche sûre, constante, progressive, sa durée éternelle. Aussi nous crie-t-il de toutes parts : Examinez le mouvement scientifique qui agite le monde médical; voyez les travaux exécutés en Allemagne, en Angleterre, en Italie, en France, par une génération nouvelle, pleine d'une séve jeune et vigoureuse. Elle remanie dans ses fondements l'organicisme solidiste de Haller, de Brown, de Cabanis, de Bichat, de Broussais, déjà vieux après un siècle d'existence, et construit sur ses ruines, et en partie avec ses débris, une doctrine large, expérimentale, qui satisfera les besoins de la science et de l'humanité, et qui ne sera que la continuation de l'édifice hippocratique.

J'aurai l'occasion de vous faire connaître les recherches importantes, qui doivent créer l'humorisme, renouveler le solidisme, c'est-à-dire refaire la science entière. Je vous montrerai qu'elles n'ont pas pris naissance de nos jours en Allemagne, comme on paraît le croire, mais qu'elles sont le développement de recherches analogues, qu'on ne cite pas aujourd'hui, et qui sortent de notre France et plus spécialement du sein de notre école.

Plusieurs des études que j'annonce ici seront présentées en résumé dans ce Dictionnaire, en y joignant les résultats des travaux les plus importants qui ont été faits depuis cette époque.

C

CAPILLAIRES SANGUINS.

I. — *Anatomie générale des vaisseaux capillaires* (149).

On divise les capillaires sanguins en trois classes : 1° ceux à une seule tunique, et dont le diamètre varie de 0,007 à 0,030 de millimètre; 2° la seconde variété nous offre des vaisseaux formés par deux tuniques, de 0,030 à 0,060; 3° la troisième, le capillaire visible à l'œil nu, a trois tuniques, et son diamètre varie entre 0,060 et 0,10 de millimètre.

(149) La division des capillaires en trois ordres appartient à Prochaska, *tenuia*, *tenuiora*, *tenuissima*. Nous les décrivons ici en suivant les idées de M. Robin, dont nous avons pu vérifier les remarqua-

Rappelons que plusieurs anatomistes divisent les capillaires, en veineux, artériels, et de transition; et que leurs principales altérations se présentent sous les formes athéromateuses, stéotomateuses et méliériques (150). Nous savons aussi que les mailles formées par les réseaux capillaires sont différentes suivant les parties où elles sont distribuées.

Berres, par son magnifique travail sur les réseaux intermédiaires, a montré qu'on peut faire rentrer dans la même catégorie les vaisseaux de la trame des membranes tégumentaires. On sait en outre qu'aucun organe n'est dépourvu de capillaires, quelle que soit son infériorité d'action par rapport à l'organisme (151).

II. — *Contractilité des vaisseaux capillaires.*

Un grand nombre de faits prouvent que les capillaires des parties transparentes peuvent se resserrer sous l'influence d'irritations mécaniques ou chimiques.

Par exemple, si, sur la membrane natatoire d'une grenouille, on applique de la glace, le capillaire se contracte peu à peu, mais n'atteint pas immédiatement son maximum de contraction; avec de l'eau chaude, l'expansion s'opère après cinq minutes.

Avec le sel de cuisine, la contraction est beaucoup plus rapide que par la glace, et la dilatation s'opère sous forme anévrysmatique. L'ammoniaque a la propriété de déterminer l'expansion immédiate des capillaires : l'alcool, l'air sont dans le même cas.

Jusqu'à présent l'électricité n'a pas paru agir sur leur contraction ou leur dilatation. Cette contractilité existe même après la mort.

Donc, si l'anatomie comparée ne nous fournissait pas des exemples de tissus non musculaires contractiles, le tissu du capillaire sanguin permettrait d'étendre la propriété de contractilité à des tissus autres que la fibre musculaire.

III. — *Mouvement du sang dans les capillaires.*

L'observation générale et les lois qu'on en a déduites (152) montrent que la vitesse des globules, dans les capillaires, est moindre que dans les artères et les veines.

Nous savons, depuis Malpighi et Haller, que la vitesse des globules est moindre sur les parois que dans l'axe du vaisseau : M. Poiseuille a reconnu l'existence d'une couche de sérum du sang fixée sur les parois des capillaires; il a prouvé que la vitesse varie suivant l'épaisseur de cette couche de liquide. Ce fait a été bien démontré par Blainville et M. Girard.

Ces diverses observations nous apprennent encore pourquoi deux globules marchant de front sont arrêtés : l'un marche seul, l'autre reste sur la paroi, jusqu'à ce qu'un autre globule vienne le pousser à son tour. Si maintenant nous arrivons à des vaisseaux d'un diamètre inférieur, nous verrons que le globule de 0,007 de mm. n'ayant qu'un canal de 0,005 s'allonge, et que la progression se fait insensiblement.

Etudions maintenant les rapports de la circulation capillaire avec le cours général du sang.

M. Poiseuille fait l'expérience suivante : il pratique des ligatures sur la patte d'une grenouille entre le cœur et les extrémités, et il observe que les globules suivent progressivement les canaux capillaires, en raison de leur contractilité; s'il lève la ligature, les globules se précipitent vivement jusqu'au milieu de leur trajet capillaire; d'autres venant presser derrière, il s'ensuit que la circulation dans ces vaisseaux augmente de vitesse.

Il faut donc conclure avec les expérimentateurs mis sur la voie par ces travaux, que les capillaires obéissent aussi à une action que le cœur exerce médiatement sur eux par les artères; il y a là un phénomène complexe; impulsion du cœur, des artères, des capillaires; action des parois, de la couche séreuse, des parties du sang les unes sur les autres, des tissus environnants; attraction par l'aspiration de l'oreillette droite, etc. Il faut tenir compte de tout cela pour concevoir les oscillations remarquables que présente la circulation capillaire.

IV. — *Circulations capillaires spéciales.*

Paget (*On inflammat., med. Gazet*, Lond., 1850, p. 968) a observé sur l'aile des chauves-souris, que souvent des artérioles du second et du troisième ordre de ramifications passent dans des veines d'un calibre correspondant et y portent directement le sang.

Schulz (de l'Université de Berlin) est le premier qui ait étudié avec détail les circulations capillaires spéciales (*Journ. d. progr.* t. VII, Paris, 1828) qui avaient cependant été signalées depuis longtemps, par exemple, par Bordeu. Dans son travail sur le mouvement périphérique du sang, Schulz prouve que ce

bles travaux. Comme lui, nous rejetons le phlébentérisme, c'est-à-dire les lacunes chez les mollusques, chez lesquels le sang viendrait baigner à nu les organes. Les capillaires du premier et du second ordre, sont de vrais capillaires, les autres sont des vaisseaux de transition. — *Voy.* pour plus de détails, Broca (*Anat. path. du cancer*, 1851); Gaillet (*Anévr. capil.* 1853); Gairdner (*Journ. of med. scienc.* 1851; Henle (*Anat. gén.*); Robin (*Divers Mém.*); Segond (*Thèse sur le syst. capill. sanguins, Thès. de conc.* Paris, 1853), etc.

(150) *Voy.* pour la descript. de ces altérations graisseuses, Robin et Verdeil, *Chimie anat.* (1852), t. III, p. 20 et suiv.; pour les altérations anévrysmales, v. Gaillet, thèse citée.

(151) La disposition intime des capillaires jouant un grand rôle dans les mystérieux phénomènes de la vie spéciale des organes, dans leurs fonctions privées (nutrition, accroissement), et leurs fonctions publiques (sécrétions, mouvement), il importe d'étudier avec soin cette disposition. Consult. les ouvrages déjà cités, et, de plus, Berres (*Anat. der mikroscop. Gebild*, 1837), Kölliker, Hirschfeld. Legendre (Paris 1852), Muller, *Physiol.*, Doyère et Quatrefages (*Bullet. de la soc. philom.* 1845), etc.

(152) *Voy.* les recherches de Poiseuille, de Dubois d'Amiens et les discussions qu'elles ont amenées (Poiseuille, *Du mouvement des liquides dans les tubes très-petits*, dans *Mém. des sav étrang.* t. IX, p. 433 (1846); Dubois, *sur l'hypérémie.* Les expériences de Poiseuille ont été confirmées par celles d'Arago, Babinet, Regnault, etc.

fluide, retenu dans les réseaux capillaires, doit y séjourner plus ou moins longtemps avant de revenir dans la masse totale. Evidemment, les réseaux des vaisseaux dont nous parlons ne sont pas comparables aux lacis artériels ou veineux, où l'ébranlement des globules a lieu en masse. Dans les vaisseaux capillaires, la trame est si fine qu'il est impossible que tous les globules reviennent et passent ensemble ; il n'est donc pas surprenant qu'une portion de sang poussé dans les capillaires par le cœur et les artères soit retenu plus ou moins longtemps par ces trajets tortueux qui tendent à dévier les globules de leur route : on doit tenir compte d'ailleurs de l'ensemble des circonstances que nous avons énumérées.

M. Cl. Bernard a fait des expériences récentes sur le rapport des nerfs et de la calorification. Il coupe sur un lapin le filet du grand sympathique qui fait communiquer le ganglion cervical supérieur avec l'inférieur et observe une augmentation manifeste de caloricité du côté correspondant de la face, avec une injection très-prononcée du réseau capillaire : si l'on soumet alors le nerf à l'influence du galvanisme, la température baisse et tout rentre dans l'ordre normal (153).

La section amènerait donc la dilatation par paralysie des vaisseaux, et la galvanisation, leur contraction par excitation : dans ces derniers temps, C. Bernard a opéré de même sur les nerfs provenant de la moelle épinière, et les phénomènes ont paru inverses (154), d'où l'on a conclu que le grand sympathique préside à la contraction, et l'axe cérébro-spinal à la dilatation des capillaires. Remarquons que M. Cl. Bernard, en galvanisant le bout supérieur du nerf coupé, agissait localement sur les capillaires, et prouvait ainsi la théorie de la circulation spéciale : donc, a-t-on dit, cette circulation peut être affectée par la section de certains nerfs, d'une manière particulière, tandis qu'il est des lésions des centres nerveux qui affectent la circulation générale sans atteindre la circulation spéciale de certains organes.

Examinons maintenant les phénomènes réflexes, en établissant un rapport entre deux points de ce système, au moyen des nerfs, et indépendamment de l'état général de la circulation. Citons, par exemple, la congestion de l'estomac consécutive à celle de la muqueuse buccale. De même les émotions impuissantes à troubler la circulation générale, déterminent cependant soit la rougeur, soit la pâleur des capillaires de la face. Plaçons donc, près du circulus d'Harvey, la circulation spéciale, qui varie suivant les réseaux, c'est-à-dire suivant les organes et surtout suivant la manière dont ces organes sont reliés par les circuits nerveux. Ajoutons quelques mots sur les actes intimes de nutrition, de sécrétion, qui se passent dans les capillaires ; ils se lient intimement à la circulation.

V. — *De l'endosmose et de l'exosmose dans les capillaires.*

Lower, Bichat, et bien des auteurs modernes, ont établi par des expériences ingénieuses, que le sang amené noir dans les capillaires du poumon, prend en les traversant la couleur rutilante qui caractérise le sang artériel.

Le changement de coloration dépend des échanges de gaz à travers les tuniques des capillaires sanguins; on le croit d'autant mieux que d'après Kölliker, on a vu des capillaires à 0,002 de mm. de l'épithélium des vésicules.

Dans les autres organes, il se produit un phénomène inverse ; le sang, artériel dans les capillaires généraux, passe dans les veines à l'état de sang veineux.

Prenons pour exemple un muscle, dont la fibre rouge demande une nutrition si active. Ce muscle fait à travers les tuniques un double échange : il s'empare du plasma ou suc nourricier, et rejette, par exemple, la créatine, etc..., que ces mêmes capillaires vont transporter dans un autre organe chargé de l'élimination. Observons en passant que, dans certains cas, les capillaires ne se prêtent plus aussi bien à ces deux phénomènes, surtout à cause de l'épaississement de leurs parois.

Pendant la digestion, la surface de l'intestin grêle est le siége d'un mouvement très-actif au travers de ses villosités, dont les chylifères occupent le centre, et les sanguins la surface. Il y a, dans ce cas, un véritable courant d'endosmose et d'exosmose.

Les expériences de Nysten, de M. Favre, de Magendie, prouvent que, les propriétés endostomotiques des capillaires restant les mêmes, les conditions de texture dans lesquelles ils sont placés jouent un rôle important dans la nature de l'élimination de certaines substances, dans des organes complexes, tel que le rein. Nous avons des conditions plus spéciales pour l'excrétion de quelques produits, l'urée, par exemple.

Du reste, les expériences plus récentes de M. Bernard prouvent encore mieux la spécialité des voies d'élimination.

(153) C. Bernard, *Compt.- rend. de la Société de biol.* t. IV, p. 168, 1852; *V.* aussi son ouvr. *sur les liquid.* 1859. (*Voy.* art. Syst. nerveux, d'autres travaux du même genre.)

(154) Une hémi-section latérale de la moelle dorsale amène une élévation de température dans le membre postérieur correspondant et paralysé, et un abaissement dans le membre opposé resté sain. (Brown-Séquard *Experiment research.* p. 75, et 77, 1853.)

Ce physiologiste pense, comme B. Séquard, que la section de la moelle amène toujours une dilatation paralytique des vaisseaux sanguins, d'où afflux du sang, élévation de la température, etc.; mais à côté de ces expériences on doit placer les suivantes : coupez la cinquième paire, le nerf facial dans le crâne, les racines antérieures et postérieures des nerfs spinaux, vous observerez constamment, dans les parties innervées, un abaissement de température de un à cinq degrés (Bernard).

Pour le foie, on est disposé à admettre que la formation du sucre se lie intimement à la formation de la bile dans les conduits sécréteurs de cet organe; car, pour la production de ces deux substances caractéristiques, la texture du foie se montre avec le même aspect : il semble que si le sucre existait dans le système circulatoire, dans l'abstinence, de la même manière que dans l'état de digestion, les physiologistes auraient trouvé d'autres objections, d'autres rectifications que celles qu'on a généralement proposées relativement à la théorie glycogénique. Il y a encore là bien des mystères à éclaircir. Nous reprendrons ces questions aux articles NUTRITION, SÉCRÉTION, etc. L'on doit avoir soin de distinguer l'exhalation sécrétoire des sécrétions plus complexes. Dans les premières (sérosité), l'élaboration se fait à travers les vaisseaux seuls; dans les secondes (lait, sperme), il y a, de plus, celle de cellules, de tubes, etc., spéciaux.

VI. — *Modifications physiologiques des capillaires par divers agents physiques et dans certains états morbides.*

Suivant le professeur Bérard, le froid, en modifiant la couche immobile du sérum, y ralentit la circulation du sang; mais ce n'est pas la cause unique du phénomène; le froid agit physiquement et vitalement sur les liquides, les solides, l'organisme entier. On peut directement observer ce phénomène sur les pattes de grenouilles. Si on place de la glace sur le mésentère d'une grenouille, le mouvement de rotation des globules est plus prononcé, en même temps que leur mouvement de translation diminue de vitesse, puis le sang finit par stagner; si on enlève la glace, la circulation se rétablit.

Par contre, si on verse sur le mésentère de l'eau à 40 degrés, l'activité de la circulation devient telle qu'il est impossible de suivre ou d'observer les globules en particulier. Il faut remarquer que chez les animaux à température constante la circulation est bien plus sensible. En effet, le froid, sur le mésentère d'une souris, arrête la circulation dans beaucoup de capillaires.

M. Poiseuille ayant soumis des têtards de grenouilles à la pression d'une forte colonne de mercure, n'a rien observé sur la circulation capillaire; mais si on soumet à l'action du vide une jeune souris, à une pression de 12 degrés les globules diminuent de vitesse; à 8 degrés, ils oscillent; enfin, plus bas, ils s'arrêtent complétement. Ce document sert à M. Bérard pour venir à l'appui de sa doctrine sur l'asphyxie.

Il est évident que, pour les ventouses, les conditions diffèrent beaucoup. Dans le premier cas, tout le corps est sous l'influence de la pression; dans le second, une partie seulement.

Kölliker et Hasse observèrent les premiers, sur un sujet mort à la suite d'un catarrhe chronique, les dilatations totales ou partielles, et l'allongement des capillaires de la muqueuse des bronches. Sur le cerveau ramolli, ils trouvèrent des dilatations sacciformes des vaisseaux.

Bruch (1846) trouva les mêmes dilatations sur une chienne morte de péritonite; Ecker les rencontra dans un goître vasculaire (1847); Virchow observa, dans un cas d'hypertrophie inflammatoire des papilles de la peau, l'allongement et la dilatation des capillaires; mais il ajouta qu'on rencontre ces phénomènes dans les tissus non enflammés, et, par suite, que l'ectasie des capillaires doit être surtout considérée comme conséquence de la pression du sang sur les parois des vaisseaux, altérés par suite de troubles nutritifs, amenant souvent la transformation graisseuse de la tunique du capillaire. (*Archiv*. et *Mem.*, *für Pathol. anat.* t. III, p. 428, 1851.)

Henle croit que le plasma du sang passe dans les tissus par endosmose; il regarde la nature du sang, la pression, la vélocité, et la propriété endosmotique de la paroi des capillaires comme conditions du phénomène.

Pour Henle, la contraction des capillaires restreint l'endosmose du plasma, et produit la pâleur; leur atonie, leur paralysie déterminent la rougeur, et l'accumulation plus grande du plasma; car l'étendue de l'espace perméable devient plus grande. Ce qui le prouve, ajoute-t-il, c'est la grande quantité des corpuscules sanguins dans les capillaires dilatés. On voit donc que, pour Henle, la paralysie des capillaires est la cause prochaine de la congestion, de l'inflammation et de l'exsudation en général. On voit combien la théorie de Henle diffère de celle de Virchow.

Paget (*Med. Gaz.* t. XLV, Lond. 1850), dans son travail sur l'inflammation, soutient les mêmes idées que Henle.

Warton Jones, dans son remarquable mémoire (*Guy's hosp. rep.* t. VII, 1850), expose les principaux phénomènes relatifs au mode d'accumulation des globules, dans la congestion et la stagnation étudiées sur la patte de la grenouille, au moyen de la solution concentrée de sel marin.

La stagnation commence dans les capillaires, et s'étend dans les veines, d'un côté, dans les artères, de l'autre : elle est déterminée par les globules rouges qui s'attachent aux parois, puis par d'autres qui s'attachent aux premiers, ce qui forme de petits tampons, et bouche le vaisseau; les globules blancs sont plus nombreux dans les veines voisines, où le cours du sang n'est que retardé : car le moindre courant les fait progresser; si cependant quelques-uns adhèrent, ils ne tardent pas à s'accumuler en masse, et à prendre des formes plus ou moins irrégulières.

Warton Jones et Paget ont également reconnu que le cours du sang est plus rapide dans les canaux resserrés que dans ceux qui sont dilatés.

Lebert (*Phys. pathol.* et *Soc. biol.* 1852) observe, ainsi que Reichert, l'état tortueux et le rétrécissement des capillaires sous une influence marquée, et ils ont prouvé que les prétendues nodosités de Kölliker et Hasse

n'étaient qu'un seul capillaire, enroulé, mais offrant le même diamètre. Cette observation est aujourd'hui pleinement justifiée par les travaux de M. Lebert.

Vogel (*Handwörterbuch der Phys. v. Wagner, Entzünd.*) rattache surtout l'inflammation à l'attraction des parenchymes Ainsi que je l'ai déjà signalé, la quantité des globules blancs est augmentée dans les dilatations capillaires; mais les globules rouges forment la base de ces agrégations globuleuses phlegmasiques. Le principal changement y consiste dans une augmentation de globules et une diminution du liquide intercellulaire, qui devient plus épais par le fait de l'amincissement des parois du vaisseau, puis se laisse alors plus facilement traverser par le produit de la transsudation inflammatoire. Plusieurs auteurs ont pensé que les hémorrhagies ne peuvent avoir lieu par exsudation, qu'il faut une déchirure de vaisseaux préalable à l'exsudation sanguine. Cette proposition ne nous paraît pas vraie dans tous les cas.

Le problème de la circulation a besoin d'être repris dans son entier. Le cœur et le système artériel sont de grands réservoirs où les capillaires puisent le fluide nutritif; mais, par une action élective, les capillaires y choisissent la quantité et les qualités de matériaux voulues, pour les besoins des organes et de l'organisme.

Ainsi, pendant le travail digestif, les capillaires du tube alimentaire, depuis la bouche jusqu'au rectum, augmentent successivement leur action, reçoivent plus de sang et de vitalité, acquièrent plus de volume pour sécréter et excrètent plus de salive, de suc pancréatique, biliaire, gastrique, pour se mouvoir plus vivement, pour accomplir, en un mot, la fonction digestive; ils sont en *érection active* suivant l'expression de Bordeu. Pendant ce temps, les autres capillaires se resserrent activement aussi, pâlissent, etc. (période de froid extérieur, de concentration, de mouvement centripète).

La digestion opérée, les mouvements sont inverses. Il y a, en quelque sorte, des écluses qui s'ouvrent et se ferment pour régler la quantité de sang reçue par chaque partie en quantité variable, selon qu'elle travaille ou qu'elle se repose.

Ceci est remarquable pour l'utérus pendant la menstruation et surtout durant la gestation; pour les mamelles en état de lactation, les testicules dans la saison des amours, le bois des cerfs au moment de leur pousse, etc. Bordeu a parfaitement compris la portée de ces faits, et a préparé une bonne théorie de l'inflammation. (*Voy.*, spécialement, son *Traité sur les glandes.*) Schulze (*Ouvr. cité*) et C. Bernard (*Sur les liquides*), sont revenus sur ces idées. (*Voy.* dans ce Dictionnaire, l'art. Vasculaire.)

CIRCULATION chez l'homme et les mammifères.

I. — *Considérations préliminaires.*

Le mot *circulation*, appliqué à l'homme et aux mammifères, et pris dans un sens large, désigne l'acte par lequel le fluide nourricier partant de toutes les parties du corps, traverse le cœur droit, se rend aux poumons, les parcourt, revient au cœur gauche, et se distribue ensuite à tous les points de l'organisme. Le fluide nourricier décrit

ainsi une courbe dont les corps entier et les poumons forment les extrémités et le cœur le centre; le cœur gauche reçoit des poumons le sang rouge et le distribue à tout le corps; le cœur droit reçoit de tout le corps le sang noir et le distribue aux poumons; ceux-ci donnent au sang le cachet artériel ou excitateur, tandis que le corps le lui enlève et lui donne le cachet veineux.

Le fluide nourricier se divise 1° en sang blanc (lymphatico-chyleux ou élément réparateur); 2° sang rouge (ou sang complétement élaboré); 3° sang veineux (ou sang à réparer et à élaborer (155)

En étudiant la circulation il faut donc faire connaître le cours du sang blanc, celui du sang rouge (artériel), celui du sang noir (veineux); on doit par conséquent embrasser les circulations lymphatique, artérielle, veineuse. Mais le fluide nutritif ne se borne point à parcourir les conduits qui le renferment; il est soumis, pendant son trajet continu, à des élaborations incessantes qui constituent l'hématose : ces deux fonctions (circulation, hématose) doivent conséquemment être rapprochées l'une de l'autre, afin de saisir les liens intimes qui les unissent. N'oublions pas que le système vasculaire lymphatico-sanguin est exactement clos de toute part.

(155) Il ne faut point attacher une trop grande importance, une valeur trop absolue aux divisions du sang en blanc, noir, rouge : les travaux modernes ont montré que beaucoup d'invertébrés ont des globules colorés (*voy.*, entre autres, Mém. de M. Rouget), que le sang veineux, est rouge dans certaines circonstances, même normalement (*voy.* C. Bernard), etc. On peut faire des remarques analogues pour la température.

II. — *Circulation sanguine.*

La circulation sanguine est cette partie de la circulation qui traite du trajet que parcourt le sang artériel et veineux ou le sang proprement dit. Le cœur en est le centre ; il est aussi l'agent commun principal de l'impulsion qui pousse le fluide vers tous les points de l'organisme vivant. Il importe néanmoins de tenir grand compte des autres forces circulatoires motrices (action des artères, des capillaires, de veines, etc.). Le cœur droit et le cœur gauche, simplement adossés l'un à l'autre, forment deux parties unies et pourtant séparées ; la circulation artérielle (correspondant au cœur gauche), et la circulation veineuse (répondant au cœur droit), constitueraient donc deux circulations distinctes, si les deux sangs ne communiquaient point dans les capillaires généraux et dans ceux du poumon ; mais cette communication rétablit la continuité du cours du sang. On pourrait étudier séparément la circulation du cœur droit ou veineuse et celle du cœur gauche ou artérielle, comme on décrit, à part, la circulation générale et celle qui se passe surtout dans les capillaires du poumon, sous les noms de grande et de petite circulation, ou de circulation générale et circulation pulmonaire. Nous indiquerons ce mode de description, pour nous conformer à l'usage, tout en rappelant qu'il n'est pas très-philosophique ; les animaux, qui offrent ce double cercle, sont nommés animaux à double circulation. Dans la première, le sang artériel partant du ventricule gauche, arrive dans toutes les parties du corps au moyen de l'*artère aorte* qui la distribue partout, et revient (*veineux*), à l'oreillette droite par les deux *veines caves* (*supérieure* et *inférieure*) et par les deux (*veines cardiaques*) ; dans la seconde, le sang *veineux* se rend dans le ventricule droit qui la lance par l'*artère pulmonaire* dans les poumons où il s'*artérialise* et rentre par les *quatre veines pulmonaires* dans l'*oreillette gauche* qui le transmet au ventricule gauche, pour le lancer de nouveau dans tous les points du corps. Dans les artères, le courant sanguin est centrifuge ; il est centripète dans les veines.

A. *Petite circulation.* — L'oreillette droite reçoit par les veines caves et la grande veine cardiaque le sang veineux qui revient de tous les capillaires généraux ; ce fluide pénètre dans l'oreillette pendant sa diastole (instant de dilatation) ; une petite quantité s'introduit même dans le ventricule droit, malgré sa contraction. Immédiatement après, l'oreillette se contracte (systole auriculaire), et le sang contenu dans sa cavité se porte dans le ventricule droit dilaté par sa diastole, à travers l'orifice auriculo-ventriculaire largement ouvert par l'abaissement de la valvule tricuspide. Le ventricule, distendu par l'abord du sang, se contracte alors (systole ventriculaire), son orifice auriculaire se ferme par l'élévation de la soupape triglochine, tandis que l'orifice de l'artère pulmonaire dilatée s'ouvre en vertu de l'abaissement des valvules sigmoïdes de ce vaisseau. Le sang veineux ne reflue qu'en petite proportion dans l'oreillette, et se précipite presque tout entier dans l'artère pulmonaire, et de là, dans les capillaires du poumon, où il est soumis à l'action vivifiante de l'oxygène atmosphérique. De ces capillaires il passe dans les veines pulmonaires qui le conduisent, oxygéné, à l'oreillette gauche.

Telle est la petite circulation dans son ensemble. Elle est accomplie par un mouvement péristaltique continu qui se dirige : 1° des veines générales vers l'oreillette droite ; 2° de celle-ci vers le ventricule du même côté ; 3° de ce dernier, vers l'artère pulmonaire ; 4° de ce vaisseau vers le poumon ; 5° des poumons vers les veines pulmonaires, jouant le rôle d'artères ; 6° de ces troncs veineux vers l'oreillette gauche. Partout, les valvules s'abaissent devant le flot sanguin ; partout aussi, l'ondée sanguine rencontre devant elle des cavités dilatées pour la recevoir. A côté de ce mouvement en avant, on observe aussi un mouvement en arrière ou de reflux, un mouvement antipéristaltique, mais le reflux est arrêté sans cesse par l'élévation des valvules, la contraction des cavités déjà parcourues, l'arrivée de nouvelles ondées sanguines, de sorte que ce reflux est peu considérable et que le pouls veineux qu'il produit, est faible et de peu d'étendue.

B. *Grande circulation.* — Pendant sa diastole, l'oreillette gauche reçoit des veines pulmonaires un sang vivifié par son passage dans les poumons ; la systole auriculaire qui survient immédiatement après, va lui faire franchir l'orifice auriculo-ventriculaire gauche, et l'introduire dans ce même ventricule qui se trouve en diastole : alors survient la systole ventriculaire, et le sang, pressé de s'échapper, ne peut plus revenir dans l'oreillette dont l'orifice ventriculaire est fermé par la valvule mitrale fortement appliquée sur cet orifice, par les colonnes charnues : il ne lui reste d'autre passage que celui de l'artère aorte, par laquelle s'élance l'ondée sanguine, empêchée elle-même de refluer vers le ventricule, par l'abaissement des valvules sigmoïdes de l'orifice ventriculo-aortique. Le mécanisme de la grande circulation est donc extrêmement simple, au moins dans son ensemble ; nous pouvons déjà pressentir, que le sang artériel va parcourir les diverses parties de l'organisme, y épuiser ses forces vivifiantes dans les capillaires généraux, où se passent les actes de sécrétion et de nutrition, et communiquer par ces petits canaux, avec les veines, afin de revenir demander aux poumons une nouvelle vivification pour recommencer sans cesse son rôle excitateur.

Examinons maintenant la circulation sous un autre aspect, en passant en revue la circulation dans le cœur, les artères, les vaisseaux capillaires, les veines

C. *Circulation dans le cœur.* — Celle-ci consiste dans l'action des oreillettes et des ventricules ; les premières reçoivent le sang de

toutes les parties du corps par les veines à sang noir (oreillette droite) et par les veines pulmonaires (à sang rouge, oreillette gauche); puis elles le lancent dans les ventricules : les seconds (ventricules) reçoivent le sang des oreillettes et le projettent dans tout le corps (ventricule gauche par l'artère aorte), et dans les poumons (ventricule droit par l'artère pulmonaire).

Etudions donc avec MM. Beau, Chauveau, Hiffelsheim, Béraud, etc., le mouvement du sang dans les oreillettes et les ventricules, nous traiterons ensuite du mouvement de totalité du cœur et du soulèvement des parois thoraciques. (*Voy.* Béraud, *Physiol.* art. *Circulation.*)

1. *Mouvement du sang dans les oreillettes et dans les ventricules.* — M. Beau a décrit en général, avec un talent remarquable, les phénomènes de cette partie de la circulation. L'ondée sanguine renfermée dans l'oreillette, chassée avec force de haut en bas et d'arrière en avant, soulève les valvules auriculo-ventriculaires, débouche en masse par l'ouverture ventriculaire dans le ventricule qu'elle distend et dont le sommet éprouve alors un mouvement en bas et en avant. Elle n'est pas plutôt dans le ventricule que celui-ci se contracte; sa pointe, qui était portée en avant, revient à son état naturel; il se rétrécit dans tous les sens; les valvules auriculo-ventriculaires s'appliquent contre leur orifice, et l'ondée sanguine, violemment refoulée, relève les trois valvules semi-lunaires et pénètre dans l'artère, qui subit alors ce mouvement bref de dilatation et de resserrement qui constitue le *pouls*. Ces différents mouvements, par lesquels l'ondée sanguine passe de l'oreillette dans l'artère, se succèdent fort rapidement, comme convulsivement, de telle sorte que leur ensemble paraît former un mouvement unique, et que la contraction de l'oreillette, qui est le premier de tous, est presque isochrone avec le pouls artériel qui est le dernier. Cela fait que le ventricule est déjà vide (156) avant que l'oreillette soit dilatée de nouveau, et pendant que, d'un côté, les valvules semi-lunaires s'abaissent pour retenir le sang dans l'artère, de l'autre, une nouvelle ondée se forme dans l'oreillette, par suite de l'introduction dans sa cavité du sang veineux, qui s'y est précipité du moment que la contraction a cessé. Telle est, continue M. Beau, la série des mouvements qui constituent un battement complet ou une révolution du cœur, et à l'aide desquels le sang passe de la veine dans l'artère. On doit, pour en avoir une juste idée, ne considérer que la contraction et la dilatation de l'oreillette : après la première et presque en même temps ont lieu les mouvements du ventricule et de l'artère; pendant la seconde le ventricule est vide et l'artère immobile. Il suit de là que : 1° les valvules auriculo-ventriculaires et semi-lunaires sont soulevées presque dans le même temps par le passage du sang qui est comme instantané; 2° qu'il y a toujours une ondée complète ou incomplète dans le cœur : il n'y en a jamais plus d'une à la fois; 3° que le ventricule est en repos et vide pendant la dilatation et la réplétion de l'oreillette; mais celle-ci ne se repose pour ainsi dire pas, étant toujours en action de contraction ou de réplétion, chassant le sang d'un côté ou le recevant de l'autre sans interruption.

Quand les oreillettes sont sur le point d'exécuter leur systole, quoique flasques et affaissées, elles sont arrivées à leur plus haut degré de plénitude. Leur contraction a pour effet de déverser leur contenu dans les ventricules. Mais tout le sang des oreillettes prend-il cette voie ouverte devant lui? Evidemment non : une petite portion reflue par les orifices veineux, et il en reste une notable quantité dans les orifices auriculaires. Le reflux par les veines se comprend à la seule inspection de la disposition anatomique que présentent ces canaux en s'abouchant avec les oreillettes. C'est un phénomène assez fréquent chez le cheval en santé (du moins dans le cœur droit), très-peu marqué quand la respiration s'exécute librement, et qui apparaît de la manière la plus manifeste aussitôt qu'elle se trouve gênée par une cause quelconque. L'aspect extérieur des oreillettes démontre déjà qu'elles ne se vident point complétement. Mais on peut s'en convaincre directement : il suffit d'introduire le doigt par une petite plaie dans l'une des cavités auriculaires, et l'on sent alors parfaitement qu'elles contiennent encore une assez grande quantité de sang. Nous sommes disposé à nous rattacher au résultat des expériences de M. Chauveau, bien que tous les auteurs ne soient point de cet avis.

Cette dernière expérience prouve encore que la systole auriculaire ne communique au fluide sanguin qu'une bien faible impulsion. En effet, le doigt maintenu au niveau de l'orifice auriculo-ventriculaire ne sent point le frottement du sang au moment de la contraction de l'oreillette, ce qui aurait lieu si l'impulsion était vigoureuse. L'expérience qui consiste à couper la pointe du cœur, pour ouvrir les deux ventricules par leur fond, amène exactement la même conclusion, car le sang ne s'échappe des ouvertures artificielles du cœur, sous forme de jet, qu'au moment de la systole ventriculaire; il s'écoule en nappe pendant la contraction des oreillettes. (Chauveau.)

Ainsi donc, dans le premier temps d'une révolution du cœur, les cavités auriculaires diminuent de capacité, et chassent le sang dans les ventricules, qui se dilatent plus ou moins à l'arrivée de cette nouvelle ondée

Voyons maintenant ce qui se passe dans le deuxième temps, c'est-à-dire pendant la systole des cavités ventriculaires.

Le sang qu'elles contiennent, pressé de toutes parts par le raccourcissement des fibres

(156) Nous n'admettons pas, d'une manière absolue, ces mouvements convulsifs si puissants, et cette vacuité entière des cavités.

musculaires, tend à s'échapper par les ouvertures qui se trouvent à sa portée, c'est-à-dire les orifices artériels et auriculo-ventriculaires. Or, il est clair que les soupapes qui garnissent ces derniers se relèveront pour fermer ces orifices et s'opposer au reflux du sang dans les oreillettes. Les orifices artériels s'ouvrant, au contraire, sous la pression du sang qui soulève les valvules sigmoïdes, c'est par cette voie que la double ondée sanguine s'échappera pour se propager dans toute l'étendue des arbres artériels.

Mouvements des valvules et des anneaux du cœur. — Nous avons renvoyé ici, pour plus de facilité, l'examen de ces *mouvements partiels intérieurs*, en partie déterminés par le cours rétrograde ou reflux du sang, et qui ont pour résultat l'arrêt momentané du courant.

Au moment même où les ventricules entrent en contraction, les valvules triglochines *se redressent, s'affrontent par leurs bords, et se tendent au point de devenir convexes par en haut, de manière à former un dôme multiconcave au-dessus de la cavité ventriculaire.* Ce fait curieux est extrêmement facile à constater. On peut, dans les expériences, palper la surface convexe formée par chaque valvule et les sillons qui marquent le lieu de leur juxtaposition. On peut même engager l'extrémité du doigt entre les trois valvules, vers le point central qui les réunit, et éprouver alors une pression circulaire très-sensible. Nous admettons néanmoins, avec M. Parchappe, le resserrement de l'orifice auriculo-ventriculaire, mais dans des limites plus restreintes; pour nous, cet orifice se resserre assez pour permettre l'affrontement marginal des valvules, mais pas beaucoup plus. Cet affrontement est, du reste, aussi parfait que possible. Il intercepte toute communication entre la cavité veineuse et la cavité artérielle : l'observation extérieure du cœur le démontre à elle seule suffisamment; car l'œil ne perçoit aucun reflux des ventricules vers les oreillettes. (Chauveau.)

Cette disposition des valvules auriculo-ventriculaires pendant la systole inférieure du cœur nous enseigne assez que les ventricules ne peuvent se vider complétement pendant cette systole. Il existe en effet, à la fin de ce mouvement, sous la voûte valvulaire du cœur gauche et du cœur droit, une cavité conique qui contient encore une certaine quantité de sang. On peut s'en assurer par l'exploration directe, au moyen du doigt introduit par l'orifice auriculo-ventriculaire, ou même par l'examen extérieur des ventricules, lesquels, nous l'avons dit, se montrent gros et globuleux à leur base. (Id.)

Le sang n'est donc point lancé, en totalité, dans les artères à chaque mouvement de systole. L'ondée qui pénètre alors dans ces canaux ne laisse cependant pas que d'être considérable. C'est elle, on le sait, qui, par la force impulsive dont elle est animée, produit, pour une forte part, la pulsation artérielle. On conçoit que l'élasticité et la force motrice des parois des artères ne permette pas à cette force impulsive de développer ses effets dans tous les points du corps à la fois; d'où un retard du choc artériel sur la systole des ventricules, retard d'autant plus long que les vaisseaux dans lesquels il se fait sentir sont plus éloignés du cœur. Pour éviter toute répétition, ce n'est que plus loin que nous parlerons du mouvement des valvules sigmoïdes et des anneaux artériels correspondants.

II. *Du mouvement de totalité ou de recul du cœur, et du soulèvement des parois thoraciques.* — Les *mouvements relatifs* ou de resserrement, de torsion et de dilatation du cœur, sont la manifestation et la conséquence immédiate de sa contraction, laquelle détermine en même temps le cours du liquide. Pendant que le cœur se contracte et chasse le sang, il est, en outre, le siége d'un *mouvement de totalité*, dit aussi *général* ou *absolu*, conséquence immédiate de la projection ventriculaire du sang et médiate de la contraction des ventricules. Ce mouvement consiste en une projection en masse par un déplacement de son centre de gravité d'arrière en avant. Il se manifeste à l'extérieur par un soulèvement de la paroi thoracique gauche, un peu au-dessous de la mamelle, sur une ligne verticale passant un peu en avant du mamelon.

Nous avons déjà étudié les mouvements relatifs ou partiels du cœur, mais il ne faut pas confondre avec eux le mouvement de totalité ou mouvement de locomotion le plus manifeste, qui en est bien différent par sa manifestation extérieure et par sa cause immédiate; et bien qu'il coïncide avec les premiers, ce ne sont point eux qui le déterminent.

Il y a naturellement deux choses à examiner ici : 1° le phénomène de déplacement total du cœur (sans s'inquiéter de sa cause) se manifestant normalement par le soulèvement thoracique; 2° la cause du phénomène.

1. *Déplacement du cœur.* — Le cœur est le siége de mouvements réguliers qui ne cessent qu'avec la vie. Chez l'homme vivant, on sent ces mouvements dans le lieu de la poitrine où correspond la pointe du cœur, au-dessous de la mamelle, entre les cartilages des cinquième et sixième côtes gauches. En plaçant le doigt sur ce point, on perçoit, à des intervalles réguliers, une impulsion qu'on nomme *battement*. Ces battements sont souvent perceptibles à la vue, ou bien on peut les reconnaître sur soi-même se manifestant par une sensation d'ébranlement. On peut aussi observer directement ces mouvements dans les vivisections, ou bien encore dans certains vices de conformation. (Cruveilhier, Monod, Fauvel, Follin, etc.) Si, en effet, on ouvre la poitrine d'un animal vivant, on constate que, dans chaque battement, le cœur se déplace en totalité et se projette en avant. Il est certain que cette locomotion est plus limitée lorsque la poitrine est intacte, car le cœur n'a autour de lui ni vide, ni air dans lequel il puisse se déplacer librement. Cette

dernière considération a fait naître des doutes sur la locomotion du cœur; mais, sous ce rapport, le cœur est d'une manière continue dans les conditions du cerveau, qui se meut lorsqu'on a pratiqué une ouverture à la portion osseuse inextensible de la boîte crânienne, ou mieux dans le cas du cerveau de l'enfant, avant l'ossification des fontanelles. Il ne saurait y avoir incertitude sur ce point de physiologie; on peut, avec la main, sentir les mouvements du cœur à travers les parois de la poitrine. Dans un cas où Barry avait introduit la main dans le péricarde d'un cheval, en la faisant pénétrer par une ouverture du diaphragme, ses doigts se trouvèrent fortement pressés contre la paroi thoracique à chaque révolution du cœur.

Il ne faudrait cependant pas s'imaginer que le cœur bat contre la poitrine à la manière d'un battant de cloche. Cette idée vient en effet naturellement dans l'esprit quand on parle de *choc du cœur;* mais c'est là une mauvaise expression, il n'y a choc que dans les cas où deux corps séparés viennent à se rencontrer avec une puissance plus ou moins grande. Ici nous n'avons pas ces conditions, le cœur n'abandonne pas les parois thoraciques, il y est plus ou moins intimement appliqué; le poumon ni la graisse ne s'interposent point *à chaque révolution* du cœur entre lui et la paroi du thorax, de manière à permettre à celui-là de choquer cette dernière après l'écartement brusque préalable du poumon, etc.; aussi vaut-il mieux se servir du mot *soulèvement.*

Ainsi, les expressions *choc du cœur*, *battement du cœur* ou *le cœur bat contre la poitrine* sont inexactes. On ne peut frapper ce qu'on touche, et l'on ne bat que ce que l'on ne touche pas. Or, le cœur est en contact sur tous les points avec les organes et les parois thoraciques; il est pressé d'une manière égale, et *vice versa*, dans l'état de repos. Mais lorsqu'il se meut, soit partiellement, soit en totalité, il déplace et soulève ce qu'il touche, c'est-à-dire les parois thoraciques, d'autant plus brusquement et plus fort (grâce à leur extensibilité et à leur élasticité) que ses mouvements, celui de totalité surtout, sont plus énergiques et plus brusques. Il n'y a choc que contre la main lorsqu'on la place à une très-petite distance des parois thoraciques au moment de leur soulèvement (Littré et Robin, *Dict. de Médecine*, 1855, art. *Recul*). Si on la place au contact de la poitrine, elle est soulevée avec celle-ci, mais non frappée; seulement, comme le soulèvement est brusque, on a été conduit à l'attribuer à un choc qui aurait lieu à la face interne des côtes, et cette hypothèse, très-naturelle en apparence, mais fausse en réalité, a toujours pesé sur les interprétations du phénomène observé.

Par rapport à l'axe du corps, ou mieux à la colonne vertébrale, par rapport au liquide qui pénètre dans les cavités à travers les orifices auriculaires et auriculo-ventriculaires, le cœur *s'avance*, se porte en dehors et en bas; par rapport à ses orifices artériels et au sang qui en sort, le cœur *recule*. Il y a dans tous les cas projection en masse de l'organe vers l'extérieur, et soulèvement de ce qu'il touche dans cette direction, proportionné à l'énergie et à l'instantanéité de la translation.

Il est clair, dit M. Chauveau, que si ce mouvement-là n'avait pas lieu, l'extrémité des ventricules devrait s'éloigner du sternum, remonter vers les oreillettes, pendant la systole inférieure, comme dans l'expérience du cœur excisé et sorti de la poitrine, la pointe de l'organe étant libre. Eh bien, il n'en est rien. Pour s'en convaincre *expérimentalement*, il suffit d'explorer le cœur avec la main introduite par l'abdomen à travers le diaphragme : on sent alors le sommet du cône ventriculaire rester constamment en rapport avec le fond du sac péricardien. On peut encore ouvrir la paroi latérale de la poitrine d'un cheval, et saisir avec l'œil lui-même le mode de locomotion du cœur. Non-seulement alors on constate que l'extrémité des ventricules ne remonte point vers la masse auriculaire en abandonnant la paroi thoracique, mais on voit même quelquefois chez le cheval cette extrémité se porter très-légèrement vers l'appendice xiphoïde, sans s'éloigner ou se rapprocher sensiblement de la face interne du sternum. Il y a donc une projection : ceci est hors de doute. Chez l'homme, les choses doivent se passer exactement de la même manière, puisque son cœur se présente dans les mêmes conditions. En vue de l'étude de ce recul, nous avons tenu à expérimenter sur le singe, à cause des affinités de conformation qui rapprochent cet animal de l'espèce humaine. Voici la relation de notre expérience : La face antérieure du cœur étant mise à nu, cet organe se montre à nos yeux exactement disposé comme chez l'homme, avec cette variante néanmoins qu'il n'est pas placé obliquement en travers du sternum, mais qu'il affecte une direction presque verticale dans le plan médian du corps. A chaque systole ventriculaire, on voit la pointe rester en place tout en exécutant son mouvement spiroïde, et la base s'abaisser de la manière la plus évidente, en avant presque exclusivement. A la fin de l'expérience, l'animal étant *sur le point de mourir*, les mouvements du cœur sont singulièrement affaiblis; on peut remarquer *alors que la pointe du viscère remonte légèrement vers la base*, au début de chaque mouvement de systole, pour être ramenée ensuite, par le recul, à sa position normale, d'une manière presque instantanée. (Chauveau.)

C'est, comme on le voit, la pointe ou mieux la partie de la face antérieure du ventricule gauche voisine d'elle qui, dans ce mouvement de totalité, pousse et soulève la paroi thoracique correspondante. Cette translation du cœur, ce déplacement du centre de sa cavité par un mouvement de totalité est visible : il est la cause du soulèvement des parois thoraciques; mais ce soulèvement n'est point dû aux *mouvements partiels* ou relatifs de *torsion* et de soulèvement de la pointe, causés par la contraction ventriculaire; ni au mouvement de dilatation avec allongement de la

pointe ou turgescence des ventricules causé par le sang qu'amène la contraction auriculaire. C'est au mouvement absolu ou général du cœur qu'est dû ce soulèvement; celui-ci en est une conséquence immédiate, par suite de l'élasticité anatomique des parois thoraciques.

2. — *Causes du mouvement de totalité ou de projection du cœur, et par conséquent nature de celui-ci.*—Nous venons de voir 1° que le cœur est le siége d'un mouvement de totalité; 2° par quel mécanisme le mouvement se manifeste; 3° qu'il a pour conséquence immédiate le soulèvement des parois thoraciques, mais que ce soulèvement n'est point dû à l'un des mouvements partiels.

Il nous reste maintenant à déterminer les causes de ce mouvement de totalité. Celui-ci est imprimé au cœur au moyen d'une réaction égale à l'action, par le liquide que cet organe même a mis en mouvement. Cette translation est due au sang qui sort des ventricules, et non au sang qui entre dans leur cavité: car on comprend que *l'un* ou *l'autre* pourrait projeter les ventricules, et par suite tout le cœur, du côté des parois thoraciques. On comprend même que ce pourrait être *l'un et l'autre* à la fois si ces deux phénomènes s'opéraient à peu près simultanément.

Dans l'examen des causes de ce phénomène il faut considérer: 1° les conditions statiques ou anatomiques qui le permettent du côté du cœur et du sang; 2° le phénomène d'hydraulique même, en vertu duquel le cœur se porte du côté des parois thoraciques et les soulève.

1° *Conditions de mobilité de la totalité du cœur.* — La base du cœur n'est fixe que par rapport aux fibres musculaires qui s'insèrent autour de ses orifices; mais elle ne l'est pas d'une manière absolue. Des mouvements de latéralité et d'arrière en avant s'observent pathologiquement et normalement; ils sont permis par la laxité du tissu cellulaire qui sépare la base du cœur des gros vaisseaux, ceux-ci de la colonne vertébrale, ainsi que par l'extensibilité et l'élasticité de ces derniers. Aussi faut-il déjà noter des déplacements de totalité du cœur qui sont étrangers à l'action du cœur sur le sang, et à la réaction de ce dernier sur lui, et qui ne dépendent pas du rhythme de chaque révolution du cœur. Ces déplacements sont liés au rhythme des mouvements respiratoires. Le cœur descend un peu pendant l'inspiration, 16 à 18 fois par minute, tiré en bas avec le péricarde par le foliole antérieur du centre phrénique, qui s'abaisse à chaque contraction du diaphragme, et il remonte pendant l'expiration, tant par la pression des viscères abdominaux que par suite de l'élasticité des artères aorte et pulmonaire, un peu tiraillées pendant l'abaissement.

Le cœur se déplace aussi en différents sens par la simple influence de la pesanteur, lorsque le corps est situé dans le décubitus horizontal, sur le ventre, sur le dos ou sur l'un des côtés. C'est ici que devaient être notés ces mouvements de totalité, parce que, pendant qu'ils s'opèrent, les mouvements partiels dus à la contraction du cœur, et le mouvement de totalité dû à la réaction du sang sur le cœur, continuent avec leur rhythme ordinaire, modifiés seulement un peu dans leur mode de manifestation extérieure, selon que le cœur est élevé ou abaissé.

Il y a d'autre part, dans le cœur, des conditions directes de production d'un mouvement de totalité qui sont des plus remarquables, et qui ont longtemps été négligées. C'est le courant d'un fluide incompressible dans une cavité solide, courant sanguin brusquement déterminé par la plus grande masse du cœur, dans un sens toujours le même et bientôt brusquement interrompu. Or, la réaction étant égale à l'action, l'effort contractile qui détermine cette projection développe, en effet, sur la surface intérieure du cœur une pression proportionnelle à l'intensité de la systole; et comme, en vertu des lois physiques, cette pression est plus faible au niveau des orifices artériels chargés de donner écoulement au sang, le point de la paroi opposé à ces orifices, voisin de la pointe du cœur, supporte un excès de pression qui entraîne l'organe dans le sens de son grand axe, c'est-à-dire lui imprime un mouvement de recul; car nous avons vu que le cœur est suspendu assez librement dans le sac fibro-séreux qui l'enveloppe, par les troncs élastiques des gros vaisseaux.

Une enveloppe contractile, chassant un liquide de son intérieur par une ou plusieurs ouvertures placées dans sa paroi, éprouve avant toute chose une réaction rectiligne dirigée en sens inverse de la résultante des forces qui représenteraient l'intensité des jets.

Le cœur, abstraction faite des oreillettes, est un vase formé de deux compartiments distincts parallèles au grand axe; le liquide renfermé ne s'échappe point au dehors par l'effet de sa pesanteur, mais par la contraction simultanée de toutes les fibres qui constituent les parois de ce vase. A tous égards, le cœur double agit (sauf des avantages étrangers à la question) comme si deux cœurs simples étaient placés sur deux points du cercle circulatoire. On peut donc faire tous les raisonnements fondamentaux comme sur un cœur simple. Ceci étant posé, il y a à établir un premier principe fondamental de physique, à savoir qu'un vase à parois mobiles (par contractilité ou par élasticité) est dans les mêmes conditions lorsqu'il se contracte ou revient sur lui-même, qu'un vase à parois fixes dans lequel un gaz ou une vapeur se dégage instantanément.

Or, dans le cas présent, nous avons une enveloppe contractile ou élastique, expulsant un fluide fixe par sa compression. Le phénomène se passera exactement, quant aux réactions produites, comme si nous avions une enveloppe fixe contenant un liquide élastique dont le volume augmenterait. Dans ce second cas, qui est celui des fusées d'artifice, du recul des armes à feu, il y a tendance au déplacement de l'enveloppe en sens inverse du jet du fluide (Hiffelsheim).

Les conditions d'impulsion du cœur sont donc analogues à celles du fusil, qui recule, par leur instantanéité et leurs interruptions. Elles diffèrent de celles du *tourniquet hydraulique* (que Gutbrod et Skoda on fait intervenir dans cette question en 1836) en ce qu'ici c'est bien le liquide qui meut le solide; mais le premier se meut lui-même d'une *manière continue* par l'action de la pesanteur. Entre le recul du cœur et celui du fusil il y a cette différence aussi que le contenu du cœur est liquide, incompressible, inextensible, projeté et propulseur du sang placé devant lui dans les artères aorte et pulmonaire comme des ventricules eux-mêmes; tandis que dans le fusil le contenu est gazeux, compressible, extensible et en même temps propulseur d'un solide ou de gaz comme aussi du tube qui le contient. Mais dans le cœur, fait essentiel, c'est le contenant ou paroi qui pousse le sang, qui, bien que solide, est alternativement contractile et extensible, fait qu'on ne retrouve que dans les corps organisés animaux, et partiellement dans le caoutchouc. De là vient que les conditions dans le cœur finissent par devenir d'ordre organique, et non assez purement physiques et mécaniques pour que le calcul serve en rien à résoudre cette question, qui reste toute d'expérience directe. Néanmoins, la présence des conditions du recul n'est pas douteuse. Que faut-il pour qu'il ait lieu? que la *section* de l'orifice artériel représente une surface telle que la colonne liquide à laquelle elle sert de *base*, multipliée par sa *vitesse* d'impulsion *dépasse* le poids du cœur : or la pression du sang dans le canal du vaisseau égale chez les mammifères le quart d'une atmosphère. Est-il possible de douter qu'une force semblable ne puisse soulever le cœur, même rempli en majeure partie? (Hiffelsheim.)

2° *Le phénomène d'hydraulique consiste en un mouvement de projection par recul*, en vertu duquel le cœur se porte du côté de la *paroi thoracique* et la soulève. La cause de ce mouvement général est un phénomène d'hydrodynamique et non la mise en jeu d'une disposition anatomique. C'est un recul qu'éprouve le cœur lors de la propulsion du sang, chassé par les parois ventriculaires qui se contractent sur lui. Le liquide, pressé de toutes parts, pousse également en tous sens les parties du cœur; celles qu'on voit céder sont : les orifices artériels par où sort le sang et l'extrémité opposée du cœur qui, touchant les parois du thorax les soulève autant qu'elle recule. Cette extrémité et les parois thoraciques cèdent d'autant plus que l'effort d'expulsion du sang est plus grand et surtout plus rapide; car, comme dans la locomotion des céphalopodes, le point d'appui n'est que momentané, si l'on peut ainsi dire : il est représenté par la masse ou colonne de sang du cœur, qui résiste un instant, et chasse aussi bien le sang du côté des artères que du côté de la portion du cœur qui est dans la direction opposée, mais exerce une pression moindre que les parties latérales. Ainsi, souvent, dans l'étude des mouvements du cœur on a vu mal ou une partie seulement des choses, pour n'avoir tenu compte que des dispositions anatomiques du cœur, en négligeant les modifications qu'y apporte par instants, incessamment renouvelés, la présence du liquide sanguin en mouvement.

Le recul est plus que suffisant pour compenser le raccourcissement du cœur lors de la systole, sans qu'il cesse jamais de toucher la paroi thoracique (le poumon ne s'avançant jamais assez pour s'interposer); en outre, vers la base du cœur lorsqu'elle se rapproche de la pointe à chaque systole, l'espace qui tend à devenir libre se comble par diastole auriculaire et afflux du sang veineux. Le cœur est de plus, en quelque sorte, entre deux masses, gazeuse (les poumons), en haut et sur les côtés, demi-liquide en bas (la masse intestinale), de manière que chacun de ses mouvements de dilatation ou de contraction est suivi par eux sans vide possible. Le recul du cœur a lieu, ainsi que le montre l'expérience, dès l'instant même où la systole commence à expulser du sang dans les artères, dès l'instant où les ventricules commencent à se vider. Ainsi, lorsqu'il a lieu, les ventricules sont déjà un peu *désemplis;* mais ils ne le sont pas encore assez pour que leur diminution de volume soit encore bien saisissable par l'observateur qui n'est pas guidé par l'étude des conditions complexes d'accomplissement du phénomène. Il en est de même pour le recul du fusil, qui a lieu instantanément dès le moment où le gaz commence à déplacer la balle, et les expériences appropriées montrent qu'il a lieu lorsque la balle n'a pas encore assez changé de place pour que l'œil puisse apprécier le déplacement. Lorsque le recul du cœur a lieu, la vacuité, bien qu'ayant commencé en réalité, est encore trop petite pour être bien manifeste, et elle ne le devient qu'alors que déjà le cœur revient à sa place, ayant cessé de se vider ou se vidant assez lentement pour ne plus reculer. Il n'est donc pas exact de dire que le cœur est vide lorsqu'il recule, ou au moins lorsqu'il commence à le faire, car il est en systole commençante seulement. D'autre part, de ce que les ventricules sont distendus lorsque le cœur est projeté en totalité, ce serait se tromper (et l'erreur a été faite) que d'en conclure que sa translation a lieu pendant leur diastole, et est due à la contraction des oreillettes, cause de cette diastole ventriculaire. En effet, le recul a lieu à l'instant même où la systole ventriculaire commence (sans être achevée), qui est le moment sans intervalle de temps bien appréciable où finit la systole auriculaire.

On doit à M. Hiffelsheim des essais de démonstration expérimentale de l'application de ce théorème aux mouvements du cœur, ainsi que la distinction nette, dans la locomotion du cœur, de la translation totale et des mouvements relatifs (1854). L'omission, dans les expériences, de cette condition capitale (l'influence sur le cœur, par réaction, du liquide qu'il meut) a frappé de nullité la plupart de celles qui auparavant avaient été

faites sur la question du mouvement de totalité, lequel n'a pas habituellement été bien distingué des mouvements partiels. La connaissance de ces faits a suscité immédiatement un nombre considérable de nouvelles expériences sur le vivant, qui n'ont fait que confirmer les données qui en découlent. Parmi ces expériences, les dernières publiées, celles de M. Chauveau (*Gaz. méd.*, juillet 1856), tiennent un rang important au point de vue de la conservation des conditions normales pendant l'examen des faits et sous celui de la prise en considération de toutes les conditions des phénomènes dans leur interprétation. Il conclut de ses observations directes sur le cheval, le chien et le singe, que le mouvement de projection du cœur est un mouvement de recul de la totalité de l'organe *dans le sens de sa longueur, c'est-à-dire de sa base à sa pointe, pendant la systole ventriculaire.*

Historique des hypothèses émises sur le moment où le cœur soulève les parois thoraciques. — 1° Harvey, Haller, Senac, Borelli et, de nos jours, Magendie, Müller, M. le professeur Bouillaud, M. Parchappe et tant d'autres, soutiennent que le cœur bat la poitrine au moment de la systole. D'un autre côté, M. Beau (*Arch. gén. de méd.*, 1835, 2e série, t. IX, p. 394) a affirmé que le cœur était projeté contre la poitrine pendant la diastole. MM. Hardy et Behier, Valleix et M. Verneuil ont soutenu les vues de ce savant physiologiste.

2° En 1854, M. Hiffelsheim (*Comptes rendus* et *Mémoires de la Société de biologie*, t. I de la 2e série, p. 273 et suiv.) est venu prendre la défense de l'opinion qui fait coïncider le battement du cœur avec la systole ventriculaire. Par des recherches théoriques et expérimentales il a voulu démontrer que *le cœur bat parce qu'il recule ;* que le mouvement de la systole détermine médiatement le déplacement du cœur, et le précède par conséquent, tandis que l'expulsion du liquide est la cause immédiate de ce mouvement.

3° Le redressement de la courbure de l'aorte et de l'artère pulmonaire au moment où la systole des ventricules y précipite le sang, causerait la locomotion du cœur suspendu à ces vaisseaux. Telle est l'opinion de Senac et des deux Hunter. Cette explication tombe devant les faits suivants : chez le jeune poulet, les vaisseaux sont droits et trop petits pour déplacer le cœur qui cependant se relève. Barry a vu que la courbure des artères ne se redresse pas, mais qu'elle augmente plutôt au moment du pouls. L'établissement d'un courant dans un tube courbe et flexible ne diminue pas sa courbure (Carson). Chez la grenouille on voit l'aorte se raccourcir et sa courbure s'exagérer plutôt que se redresser pendant la systole du cœur. Si, vers la fin de la systole, elle semble s'allonger un peu, c'est que l'oreillette distendue elle-même, étend à son tour le vaisseau qui lui adhère (Guerin).

4° L'oreillette gauche, pleine de sang pendant la systole et ne pouvant reculer à cause de la colonne vertébrale, repousserait le cœur en avant. D'après Senac qui a donné cette explication, ce n'était pas à l'ondée du sang qui afflue dans les oreillettes par les veines, mais à la masse du sang que le ventricule gauche repousse dans l'oreillette au moment de sa contraction qu'il faut attribuer la projection du cœur en avant. Haller avait émis cette même explication. On peut objecter avec M. Bérard, que l'afflux du sang par les veines pulmonaires n'est pas lui-même une cause assez puissante pour lancer le cœur en avant, et que la masse de sang repoussée par la valvule auriculo-ventriculaire n'est pas assez considérable pour réagir ainsi sur le cœur. On doit appliquer la même objection à l'explication suivante de M. Hope, à savoir : que les valvules auriculo-ventriculaires, repoussées en arrière pendant la systole, agissent sur une colonne de liquide qui a plus de résistance que le poids du cœur; en sorte qu'il y a une action réfléchie qui pousse le cœur en avant.

5° Jusqu'ici nous n'avons vu que les explications tirées de l'influence des liquides sur les solides ; voyons actuellement celles qui se basent sur les solides. M. Parchappe et M. Verneuil font intervenir la prédominance d'action des fibres musculaires de la face antérieure du cœur. M. Verneuil explique ce fait de la manière suivante. La base des ventricules étant coupée très-obliquement, la face antérieure de ces ventricules est beaucoup plus longue que la postérieure ; la partie antérieure des anses musculaires se trouve plus longue aussi que leur partie postérieure. Le raccourcissement absolu de ces anses sera donc plus grand en avant qu'en arrière, et la pointe du cœur, vers laquelle se trouve la partie culminante de l'anse, sera portée en avant. C'est aussi aux fibres antérieures et notamment à celles qui sont insérées à l'aorte, que M. Guérin, imitant en cela M. Hope, attribue la projection du cœur en avant.

Les partisans de la doctrine opposée, c'est-à-dire ceux qui font coïncider le battement avec la diastole, pensent que, de même que le pouls des artères est causé par la systole des ventricules, de même le pouls du cœur serait produit par la contraction des oreillettes. La pulsation du cœur à la poitrine reconnaîtrait le même mécanisme que la pulsation de l'artère radiale au poignet.

D'après M. Beau, il n'y a pas projection en avant de la pointe du cœur dans la systole. La systole ventriculaire est caractérisée par le raccourcissement des parois des ventricules portés à leur summum de distension dans la diastole. Or, la pointe concourt à ce raccourcissement en se portant de dehors en dedans, de bas en haut, sans qu'il soit possible de lui saisir le moindre mouvement de projection en avant. Le seul mouvement de projection que l'on observe a lieu immédiatement avant la systole, dans la diastole par conséquent, et consiste en un véritable allongement des fibres ventriculaires, qui se fait non-seulement en avant, mais encore en

bas et sur les côtés. Ce mouvement de projection ou mieux de turgescence (Beau, *Traité d'auscultation*, in-8, 1856) est dû à l'impulsion communiquée par l'oreillette contractée à l'ondée sanguine qui pénètre dans le ventricule. Ainsi, d'après M. Beau, 1° dans la systole il y a rétrécissement du ventricule sans projection en avant de sa pointe; 2° dans la diastole, il y a ampliation générale du ventricule, apparente surtout à la pointe qui se porte en bas et en avant.

Nous avons exposé tout au long la théorie de MM. Fatou et Hiffelsheim, qui se résume dans cette formule originale : Le *cœur bat parce qu'il recule.*

Elle a rencontré de vives oppositions; plusieurs physiologistes la déclarent inacceptable. (*Voy.* J. Béclard, *Physiol.*, 1859, p. 190.) M. Hiffelsheim, a-t-on dit, a opéré sur des poches de caoutchouc distendues par un liquide et suspendues; il a obtenu les phénomènes du tourniquet hydraulique : les conditions qui existent dans le système circulatoire sont loin d'être identiques à celle dans lesquelles s'est placé M. Hiffelsheim ; il n'a pas tenu compte de la tension artérielle qui existe partout, dans l'aorte comme ailleurs et qui est regardée comme équivalente à une colonne de mercure de 15 centim. Malgré ce qu'il y a de judicieux dans plusieurs de ces réflexions, nous trouvons dans les expériences d'Hiffelsheim unies à celles de M. Chauveau, des documents intéressants qu'on ne doit point oublier.

D. *Circulation artérielle* — Voy. Vasculaire (Système).

E. *Circulation capillaire* — Voy. *ibid.*

F. *Circulation veineuse.* — Voy. *ibid.*

III. — *Circulation lymphatique.*

Voy. Absorption et Système lymphatique.

IV. — *Circulation dans la série animale.*

Voy. Vasculaire (Système).

V. — *Histoire de la circulation.*

Nous ne donnons ici qu'une rapide esquisse de cet historique : pour présenter la vérité dans tout son jour, nous aurions besoin de soulever plusieurs questions qui n'ont pas été complétement élucidées; de citer et de commenter des textes, d'entrer dans de longs développements qui ne peuvent trouver ici leur place. Nous le ferons avec tous les détails nécessaires dans un ouvrage spécial sur l'histoire de la Physiologie.

La découverte de la circulation est due à Harvey ; mais avant de se rendre compte de son œuvre, nous croyons nécessaire d'exposer dans un rapide aperçu les observations recueillies par ses devanciers, et l'enchaînement des faits dont la physiologie avait été enrichie successivement pour préparer la voie à une des plus brillantes conquêtes scientifiques des temps modernes.

Les anciens n'ont eu d'abord que des idées extrêmement vagues sur les veines et les artères. Il faut remonter à peu près jusqu'à l'époque d'Hippocrate pour trouver quelques notions assez précises sur la position de certaines veines. L'art médical pendant les temps héroïques appartient presque en entier à la mythologie ; même en arrivant au père de la médecine, on est forcé de reconnaître qu'il a émis sur le sujet que nous traitons bien des assertions inexactes et d'étranges contradictions. Il connaissait pourtant la direction de plusieurs veines et leur voisinage de tubes particuliers appelés depuis du nom d'artères : le cœur était pour lui un organe creux de nature charnue.

Aristote, dont les connaissances anatomiques étaient bien supérieures à celles d'Hippocrate, enseigne que le cœur est l'origine des veines, qu'il a un triple ventricule chez les grands animaux, un double dans les petits, que des vaisseaux s'étendent aussi du cœur aux poumons, et enfin que les cavités des veines et du cœur sont remplies par le sang.

Praxagoras de Cos, l'un des derniers Asclépiades, cherche à établir que les artères ne contiennent aucune humeur. L'école d'Alexandrie en fournissant Hérophile, Erasistrate, et enfin Galien de Pergame, peut revendiquer la plus large part de gloire dans les découvertes anciennes relatives à la circulation. Le pouls et les battements du cœur étaient connus depuis longtemps, mais Hérophile les étudia d'une façon particulière, établit leur isochronisme, et distingua nettement les deux sortes de vaisseaux qui unissent le poumon au cœur. Erasistrate suppose les artères remplies d'esprits, et connaissant les valvules auriculo-ventriculaires du cœur et sigmoïdes des artères, il admet que les premières permettent le passage de certaines matières dans le cœur, et les secondes leur sortie dans les artères par l'effet de l'impulsion du cœur. Seulement il croit que c'est du sang qui va au poumon par l'artère pulmonaire, tandis que par l'aorte il sort un esprit qui se répand dans tout le corps. Il faut reconnaître, malgré ces erreurs, qu'il y a là un grand pas de fait. Vers le IIe siècle de notre ère, Galien établit, contrairement aux idées régnantes, que les artères, de même que les veines, sont des vaisseaux sanguins, et communiquent ensemble d'abord dans le cœur, puis se ramifient en allant à la rencontre les unes des autres, jusque dans les parties les plus reculées de l'organisme. Il reconnaît que, malgré cette communication, le sang n'est pas identique dans ces deux ordres de vaisseaux. Ses opinions sur le rôle du cœur et des vaisseaux sanguins sont d'ailleurs entachées d'erreurs graves. Pour ce grand anatomiste, les artères contiennent un sang écumeux et doué d'un mouvement rapide qu'il attribue à l'esprit, et cet esprit lui paraît engendré dans le ventricule gauche aux dépens de l'air venu du poumon. Le sang va de la veine cave aux poumons par les cavités droites du cœur et l'artère pulmonaire, de là il revient par les veines pulmonaires : il passe en outre du ventricule droit dans le gauche par la cloison, et de là dans les veines pulmonaires et dans tout le corps par les artères générales; enfin engendré du chyle dans le foie, il va aussi du

tronc de la veine cave inférieure à toutes les parties du corps par les veines. La circulation de la veine-porte lui est aussi connue en grande partie.

Les doctrines de Galien constituent la première époque de l'histoire de la circulation, et eurent force de loi jusque vers la fin du moyen âge.

André Vésale fut le premier qui démontra la non-existence de la communication des deux ventricules du cœur admise par Galien.

De l'an 1553 date une époque importante au point de vue de notre sujet : nous voulons parler de la découverte de la *circulation pulmonaire*. Michel Servet, esprit aventureux et spéculatif, émit dans un traité religieux, en partie par une espèce de divination, en partie par une induction tirée de l'observation des faits, l'idée que le sang va du ventricule droit au ventricule gauche en passant à travers les poumons, et que c'est dans les poumons, non dans le cœur, que par son mélange avec l'air il change de nature. Il est à regretter que l'exaltation de son esprit l'ait entraîné à s'égarer dans des théories explicatives entremêlées de superstitions.

L'idée de cette découverte s'était aussi présentée à plusieurs contemporains de Servet. Celui-ci ne faisait parvenir aux poumons qu'un sang subtil ; Louis Levasseur et Colombo de Padoue (1562) n'ont pas suivi le sang plus loin dans son cours, et ont eu seulement des notions plus exactes sur la quantité du sang de la circulation pulmonaire, sur l'hématose pulmonaire, et sur les deux grandes divisions du sang en artériel et veineux ; mais ils ne connaissaient point la circulation des veines générales.

André Césalpin vers la fin du XVI^e^ siècle (1593) a attaché son nom à la découverte de la grande circulation. Quoiqu'il soit fort contestable que cet anatomiste ait eu une idée juste de la circulation dans son ensemble, il n'en est pas moins avéré qu'à part un certain vague sur la nature des fluides mis en mouvement, le passage de ces fluides des artères dans les veines et des veinés dans le cœur lui était connu. Malheureusement il paraît employer indifféremment les expressions de sang, chaleur naturelle et esprit. Tout en parlant du flux et du reflux du sang dans les extrémités, et en expliquant ainsi le gonflement des veines au-dessous des ligatures, il ne lie pas entre elles toutes ses idées, et rend très-obscure la compréhension de ces phénomènes. Il est du reste le premier qui ait désigné par le nom de *circulation* le passage du sang à travers les poumons ; il continue d'ailleurs à admettre la communication des deux ventricules du cœur. Ainsi, on le voit, le grand fait physiologique de la circulation, déjà deviné en grande partie, manque encore d'une véritable et rigoureuse démonstration scientifique. Quelle que soit donc notre admiration pour le génie de Césalpin, nous devons reconnaître que s'il a soupçonné les phénomènes principaux de la circulation, il n'a étayé de preuves suffisantes aucune de ses conjectures, qu'il ne sentit pas assez toute l'importance de sa découverte, et que sans Harvey, celle-ci aurait sans doute longtemps encore conservé un caractère d'incertitude.

La connaissance des valvules veineuses due à plusieurs anatomistes du même siècle, tels que le Français Charles Etienne, les Italiens Cannanus de Ferrare, Eustachius, et enfin le célèbre Fabricius d'Aquapendente, fut une autre découverte préparatoire de la grande découverte de Harvey (157).

William Harvey, né en 1598 à Folkstone près Douvres, d'abord disciple de Fabricius, puis professeur à Londres et premier médecin des Stuarts, s'est acquis une gloire immortelle en complétant et démontrant ce qui avait été jusque-là à l'état de présomption. Génie puissant et judicieux en même temps, il sut ajouter nombre de faits importants à ceux observés par ses devanciers : mais son principal mérite fut de savoir en saisir l'enchaînement, et d'en déduire les conséquences : « Lorsque Harvey parut, dit M. Flourens, tout relativement à la circulation avait été indiqué ou soupçonné, rien n'était établi. » Nous ajouterons avec M. Milne Edwards que rien n'avait été compris ; car Servet, s'il eût compris la circulation, n'aurait pas imaginé que les artères en se terminant deviennent des nerfs, et Césalpin n'aurait pas supposé que les veines portent seules le sang au foie et aux intestins.

Expérimentant d'abord sur les animaux à sang froid, il démontre que le cœur se meut et se repose alternativement. Des vivisections pratiquées sur des animaux à sang chaud lui apprennent que « quand le cœur se resserre, ses deux ventricules diminuent et chassent le sang qu'ils renferment ; quand le cœur est blessé, le sang jaillit au moment de la contraction : quand les ventricules se resserrent, l'aorte et l'artère pulmonaire se dilatent, et réciproquement, quand une artère est blessée, le sang en jaillit avec impétuosité . . . . » Il démontre que les oreillettes et les ventricules se contractent alternativement, et que la dilatation des artères est due à la projection du sang dans leur cavité. Il fait voir que les pulsations du cœur et des artères sont des mouvements de nature différente, que celles des artères consistent dans un mouvement de diastole, et celles du cœur dans un mouvement de systole. Unissant le raisonnement à l'observation, il réforme les théories anciennes sur la formation du sang dans le foie, et constate que le sang envoyé du ventricule gauche du cœur dans toutes les parties de l'organisme par l'aorte et les branches de ce vaisseau, revient par les veines dans les cavités droites du cœur, de même que dans le sang la circulation pulmonaire parcourt

(157) Ruini de Bologne (Carolus Ruinus, *Anatomia del cavallo*, 1590 liv. II, c. 14), a décrit le premier le cours du sang dans le cœur, le poumon et les vaisseaux, c'est-à-dire la circulation dans son ensemble. (*Voy.* les *Etudes* de L. Prangé sur ce sujet, 1855.)

les poumons pour arriver dans les cavités gauches du cœur.

Ainsi toutes les idées principales sur la circulation sont connues de ce grand physiologiste, et liées par lui entre elles de manière à former un tout. Le passage du sang des artères dans les veines, et son mouvement dans un cercle fermé se trouve complété et décrit avec une précision remarquable. Une multitude d'expériences nouvelles et ingénieuses viennent confirmer les grandes vues de cet esprit à la fois prudent et audacieux. Rien d'important ne lui échappe : le jeu des valvules dont Fabrice d'Aquapendente lui a fait connaître l'existence dans les veines, est expliqué et démontré ; la détermination de la durée du mouvement circulatoire, l'absorption des virus et autres principes par les veines, et leur transmission à toute l'économie, les différences entre la circulation du fœtus et de l'adulte, tout cela est l'objet de recherches remarquables par la sévérité d'observation de l'auteur, l'abondance et la force des preuves qu'il accumule. Si, ne connaissant point l'hématose pulmonaire, il considère le cœur comme la source de la vie, nous ne devons accuser que l'état d'imperfection de la science à cette époque, et d'ailleurs l'image qu'il nous offre du mouvement des fluides nourriciers dans l'intérieur de l'organisme est vraie, complète et saisissante.

Les attaques passionnées de l'envie s'attachent toujours aux grandes œuvres et aux hommes de génie. La découverte de Harvey souleva contre lui presque tous les savants de l'Europe. La vérité fut d'abord traitée d'hérésie ; et quand il ne fut plus possible de nier, on accusa Harvey de plagiats faits par lui au préjudice des anciens ; enfin quelques-uns, tout en accueillant sa théorie, la défigurèrent par des modifications plus ou moins étranges.

Parmi les adversaires de Harvey nous citerons Primerose, Parisano (de Venise) dont les attaques portent le cachet de la haine et de la mauvaise foi, G. Hoffmann, qui plus tard revint à des idées moins absolues, J. Wessling, Folius, Gassendi, et enfin, le célèbre Riolan, dont l'humeur querelleuse profita de la circonstance, et que Harvey honora de deux réponses successives. J. Hartmann, Heister, firent honneur à Hippocrate de la découverte de la circulation. On crut la retrouver dans l'évêque Nemesius ; Lafaye et Garengeot l'attribuèrent à un chirurgien suisse.

Descartes exposa cette théorie avec de nombreuses altérations. Sa doctrine est un mélange des idées nouvelles et des idées anciennes qu'il cherche à concilier ; il contribua cependant beaucoup à attirer l'attention sur les idées Harveyennes qu'il montra sous un jour très-favorable à sa physiologie mécanique.

Peu à peu la vérité se fait jour. Rolfink (d'Iéna), Walæus, Th. Bartholin, Hermann Conring, Trullius, J. Pecquet, admirent la doctrine de Harvey. G. Ent enseigna en outre que les poissons respirent comme les autres animaux ; de sorte que Harvey avant sa mort (1657) eut le bonheur de voir ses principes presque généralement adoptés.

Il manquait encore une chose importante à la démonstration de la vérité, c'était la preuve directe du passage du sang des artères dans les veines. Malpighi, en 1661, examinant au microscope les poumons d'une grenouille vivante, constata la transmission du sang par des canaux d'une ténuité extrême, et fit faire ainsi un progrès réel à la science en corroborant l'assertion de Harvey par le témoignage des sens. Les expériences de Malpighi furent répétées et confirmées par Leuwenhoek sur des animaux différents.

Dès lors les recherches sur cette partie des organes circulatoires se multiplièrent. L'art des injections fut inventé et perfectionné à un très-haut degré par Swammerdam et Ruysch. La présence des capillaires dans tous les tissus de l'économie fut démontrée, et leur continuité avec les veines et les artères devint un fait palpable et désormais acquis à la science.

D'un autre côté commencèrent les théories explicatives reposant sur les lois physiques et les mathématiques. Quelques-unes de ces théories ont été confirmées partiellement par l'expérience. Cole démontra que, les artères formant par leur ensemble un cône, le sang devait se ralentir en s'éloignant du cœur. Borelli, raisonnant d'après une hypothèse, évalua à 180 mille livres la force du cœur. Les animaux inférieurs furent étudiés à leur tour et fournirent leur contingent à la théorie de la circulation capillaire.

Parmi ceux qui ont appliqué les mathématiques à l'étude de la circulation, nous citerons Hales, qui calcula de nouveau la force du cœur et la rapidité du cours du sang ; Cheyne, Keill, Leuwenhoek, Robinson, Morgan ; mais partis du même point, ils arrivèrent à des résultats différents, et la science ne retira aucun profit de leurs tentatives.

Avant d'arriver à Haller, nous ne devons point oublier Weitbrecht, de Gorter, qui établirent les premiers que la circulation des capillaires se fait en grande partie sous l'influence de la contractilité de leurs parois, et non sous l'influence seule de la capillarité comme on le croyait généralement ; la dilatation des artères pendant leur pulsation fut niée par Weitbrecht, et, Senac, en expliquant le ralentissement du cours du sang par son passage dans les capillaires, lesquels pris isolément sont d'un diamètre plus étroit que les artères, avait oublié la théorie de Cole, si simple et si satisfaisante en même temps.

Le vaste génie de Haller, qui devait embrasser la science entière, ne pouvait laisser passer inaperçue une question physiologique aussi importante. Aussi l'examine-t-il sous ses principales faces. Les mouvements du sang artériel, du sang veineux sont analysés et démontrés avec la clarté qui le caractérise. L'influence de la respiration sur la circulation, entrevue par Schlichting, n'est vraiment reconnue que par Haller, qui explique de cette façon ce qu'il appelle le pouls veineux. Sa découverte est généralisée par Lamure,

qui, partant des faits observés par le grand physiologiste, fait comprendre le mécanisme de la compression des veines caves par le mouvement de l'expiration. L'histoire de la circulation doit beaucoup à Haller; cependant on peut reprocher à ce grand homme d'avoir accrédité certaines erreurs sur les différences de vitesse que présente le sang dans son cours, erreurs déjà commises d'ailleurs avant lui; d'avoir supposé dans les capillaires des obstacles à la circulation, au point de ne plus pouvoir accorder l'observation avec la théorie. En admettant du reste, par un exclusivisme exagéré, l'omnipotence du cœur, il se rapproche néanmoins, en général, de la vérité, plus que ses prédécesseurs.

Spallanzani, par ses travaux microscopiques, précise encore davantage certains phénomènes. Suivant lui le cœur ne se vide pas entièrement au moment où il se contracte, le sang marche un peu plus vite dans les grosses artères que dans les moyennes, et pas plus vite dans celles-ci que dans leurs ramifications; mais cette vitesse est indépendante des angles, des plis, des courbures, et paraît égale dans le trajet qui sépare les artères des veines : la circulation dépend uniquement de l'action du cœur, et n'a pas une rapidité uniforme dans les différents organes.

Bichat, dans son *Anatomie générale*, traitant des causes du retard occasionné dans le cours du sang, nie l'influence du frottement, de la forme conique du système vasculaire général, des angles, des anastomoses, etc., parce que, dit-il, les artères sont constamment pleines, et que leur contenu ne peut que se mouvoir en bloc.

M. Magendie a aussi adopté l'omnipotence du cœur, que Gerdy n'avait mis d'abord qu'en seconde ligne.

L'existence des globules universellement reconnue après les travaux de Leuwenhoek, Haller, Spallanzani, fut révoquée en doute par Schultz (de Berlin), et considérée par lui comme admise à la légère sur l'observation de bulles gazeuses.

Döllinger (de Munich), dans ses Etudes sur les globules du sang, professe l'activité, la vitalité du sang; il signale des vaisseaux capillaires sans parois membraneuses, et comme creusés dans le parenchyme des organes.

Kaltenbrunner confirme les observations de Döllinger son maître; Wedemeyer, après de nombreuses recherches, est amené à conclure que le cœur est le principal moteur des circulations capillaires et veineuses, que le sang se ralentit progressivement en passant des artères dans les capillaires, à cause de l'augmentation d'espace total, et aussi à cause des frottements. Il remarque l'apparition des pulsations dans les petites artères, les capillaires et les premières veines, et constate leur coïncidence avec l'état de faiblesse et la lenteur des battements du cœur.

Bonorden admet une attraction électrique du sang opérée par les organes, lesquels le repoussent ensuite, probablement quand il est électrisé de la même manière qu'eux.

E. Héring (de Stuttgard), reprenant les expériences de MM. Wolkmann, Bidder, Lens, sur la vitesse absolue de la circulation, est arrivé à établir, par une méthode beaucoup plus sûre, que le sang ne met guère que 30″ à parcourir l'appareil circulatoire.

Parmi les auteurs contemporains qui ont le plus contribué à compléter et rectifier les doctrines Harveyennes, nous citerons M. Poiseuille, dont les expériences sur la force du cœur, la tension du sang dans les artères, les causes de son mouvement dans les capillaires, sont remarquables par leur précision ingénieuse, bien que nous n'adoptions point ses idées dans leur entier.

M. Rouanet a publié une théorie physiologique et pathologique des bruits du cœur, qui a réuni bien des suffrages.

M. Beau a rallié plusieurs autorités à sa doctrine ingénieuse, bien qu'on lui reproche, entre autres choses, d'admettre la coïncidence de la diastole ventriculaire avec le choc du cœur contre la poitrine.

MM. Fatou et Hiffelsheim ont expliqué la projection du cœur en avant par un mouvement de recul; nous nous en sommes déjà occupé.

Enfin les travaux multipliés de MM Valentin, Ludwig, Spengler, sur la tension du sang, sont venus confirmer plusieurs résultats obtenus par M. Poiseuille.

Nous terminerons en rappelant une étude originale de M. Vierordt sur le pouls, et l'invention d'un instrument spécial destiné à apprécier ses variations.

Depuis Harvey, on s'est beaucoup occupé du mécanisme physique de la circulation en ramenant presque tout à l'action du cœur, considéré comme donnant le coup de piston à des tubes élastiques; on a tenu trop peu de compte des forces vitales propres des vaisseaux (myotilité, tonicité), de l'état du sang, du système nerveux, de l'organisme entier, qui accommodent ces forces et ces mouvements au but qui doit être atteint.

Nous avons pourtant une série de travaux importants sur ce sujet; on ne les a pas mis en lumière, parce qu'ils contrarient les théories purement mécaniques qui ont dominé pendant longtemps dans la science; c'est une lacune qu'il importe de combler. (Consultez, sur l'histoire de la circulation, Gerdy, art. *Circulation*; Béraud, *Physiol.*; M. Edward, *Cours de Physiol. comp.*, art. *Circulat.*; Prangé, *Docum. pour l'hist. de la circulat.* [*Monit. des hôpit.* 1855 p. 1117, etc.]; Flourens, *Hist. de la découv. de la circulation*, etc.

CŒUR.

I. — *Sensibilité de cet organe.*

Depuis une époque assez reculée, les physiologistes ont fait des recherches sur la sensibilité du cœur : les uns lui accordent une légère sensibilité; d'autres, se basant sur les expériences les plus directes, lui nient la possibilité de sentir, tout en lui accordant des nerfs. Haller rapporte en faveur de la dernière hypothèse l'histoire du fils de lord

Montgommery. Ce jeune homme, dit-il, ne s'apercevait qu'on lui touchait le cœur, que lorsqu'il le regardait. Hervey, Richerand, Cruveilhier, rapportent des observations analogues, à la suite d'ectopie de ce viscère. Dans certains cas pathologiques le cœur acquiert une sensibilité assez grande pour devenir la source de douleurs très-vives. Un obstacle à la circulation du cœur produit aussi le phénomène douloureux que M. Béraud appelle angoisses du cœur; dans les passions, on ressent dans ce viscère une sensation très-pénible connue de tous, et exprimée par ce mot: Le coup a porté sur le cœur. En réunissant les faits qui sont en faveur de la première opinion, on peut affirmer d'une façon générale que, physiologiquement, le cœur présente, comme les autres organes, comme les muscles, des marques évidentes, non pas d'une sensibilité analogue à celle de la peau, de certaines muqueuses, etc., mais d'une sensibilité spéciale en rapport avec ses fonctions et sa composition (fibro-musculo-séreuse), sa structure, la nature de ses nerfs, etc.

II. — *Irritabilité du cœur.*

On donne ce nom aux modes de mouvement, de motilité propres à cet organe. A partir de l'instant où il est formé dans l'embryon, il se contracte et se dilate alternativement, et ce mouvement se continue en général jusqu'à la cessation définitive de la vie; quelquefois même, surtout chez les animaux à sang froid, il persiste après que la motilité est éteinte partout ailleurs. Ainsi, cet organe, chez les reptiles, séparé de tout le reste du corps, continue à battre pendant plusieurs heures. Ce fait est très-remarquable chez la grenouille; Haller raconte avoir vu le cœur divisé en plusieurs parties, et chacune se mouvoir sur la table; (j'ai été plusieurs fois témoin de ce phénomène). Ce grand physiologiste nie que l'opium, administré à l'intérieur, ait une action sur les mouvements du cœur. Whytt et Meckel soutiennent, au contraire, qu'il agit sur le cœur comme sur les autres muscles et que, mis en contact avec lui, il le paralyse. Lorsque la motilité animale du cœur a cessé, on peut la ranimer par l'excitation directe. L'irritation portée sur sa surface interne est bien plus efficace que celle qu'on peut exercer sur l'extérieur. L'électricité est, sans aucun doute, l'agent excitateur le plus énergique du cœur, quoi qu'en disent Volta, Bichat, etc. Les expériences de Fontana et Caldani sont du reste assez probantes : ils ont vu un cœur sortant du vide recommencer à battre sous l'influence d'une baguette communiquant avec une chaîne électrique. Haller fait observer que, sur les animaux, le ventricule gauche perd le premier son mouvement, pendant que le ventricule droit palpite encore, *ultimum moriens;* le résultat fut identique sur un cœur soumis à une cause d'irritation quelconque (l'électricité par exemple). L'école hallérienne en conclut que le contact du sang sur la membrane interne du cœur est la cause provocatrice de ses mouvements; elle corrobore cette doctrine, en faisant remarquer que le cœur des animaux à sang froid, reste quelquefois immobile jusqu'à l'arrivée d'une nouvelle ondée sanguine. Hope, tout en partageant quelques-unes de ces hypothèses, ajoute que ce n'est pas le simple contact du liquide, mais la distension du cœur qui provoque l'irritabilité de cet organe et amène une nouvelle contraction; car après la systole, il reste encore beaucoup de sang. Haller, pour mettre en évidence l'action de ce fluide, fit la célèbre expérience que nous allons décrire.

Il retint le sang dans le cœur gauche par la ligature de l'aorte, tandis qu'il évacuait le ventricule droit par l'ouverture de l'artère pulmonaire et la compression des veines caves. L'expérience eut un plein succès; le cœur gauche continua ses battements, tandis que le cœur droit restait complétement immobile. Les mouvements du cœur gauche durèrent quatre heures entières. Il put donc ainsi changer à son gré l'*ultimum moriens* et crut établir ses théories d'une manière définitive. Caldani répéta cette expérience, qui réussit complétement. L'*ultimum moriens* dépend encore du milieu dans lequel se meut le cœur; ainsi le froid, l'accès de l'air dans les ventricules, abrégent considérablement le temps de son irritabilité. On peut donc croire, avec raison, que la composition du sang influe beaucoup sur les variations du pouls, et comme déduction de cette hypothèse, que certaines maladies fébriles pourraient bien avoir pour cause l'altération de ce liquide. En résumant les divers travaux entrepris à ce sujet, nous arriverons aux conclusions suivantes : 1° les mouvements du cœur dépendent de causes complexes; 2° ces dernières se trouvent dans les forces propres à ses fibres musculaires, dans l'influence du système nerveux, dans celle du sang qui pénètre dans son intimité, de celui qui en stimule les surfaces, des autres agents excitateurs, de la vitalité entière de l'organisme et du but à atteindre, etc.

III. — *Force du cœur.*

Que n'a-t-on pas dit sur la force de contraction du cœur? Quelles expériences n'a-t-on pas faites? Borelli évaluait à 3000 livres la force nécessaire pour dilater en travers les vésicules qui entrent dans la composition des fibres charnues du cœur; puis, trouvant que la résistance du sang pour se mouvoir dans le système artériel est égale à 60 livres, et que cependant la force du cœur la surmonte, il en conclut que pendant la systole le cœur produisait une force de contraction égale à 180,000 livres.

Pour bien saisir cette théorie, il faut dire que Borelli regardait les fibres propres du cœur comme formées par des vésicules rhomboïdales qui devaient se dilater en travers au moment de la contraction; il multipliait donc le chiffre obtenu, par le nombre des vésicules placées bout à bout dans une des fibres du muscle.

Evidemment ce résultat de Borelli est exagéré, car il a voulu considérer seulement la somme de forces que la puissance mouvante dépense dans une contraction. Hales considéra la force hydrostatique; il ajusta un tube à une artère et observa que le sang s'élevait à 3 m. 25 c. dans les carotides d'un cheval, et à 2 m. 25 c. chez les chiens; il prit la moyenne pour l'homme et obtint 2 m. 50 c. pour hauteur du sang dans le tube; puis multipliant ce résultat par 45 c. carrés, surface approximative du cœur gauche, il trouva que le poids dont le cœur était chargé au moment où il va se contracter était égal à 4050 c. cubes, c'est-à-dire 51,5 livres. MM. Poiseuille, Magendie, après Bernouilli, Boissier de Sauvages, etc., reprirent les expériences de Hales et corrigèrent les erreurs qu'il avait commises. Ils observèrent de plus que la force statique du cœur est plus grande pendant l'expiration. Haller fait observer que toute la force de la main ne pourrait empêcher la diastole du cœur d'un petit animal; qu'il soulèverait un poids de plusieurs livres, et que cependant le doigt placé dans le ventricule est assez peu comprimé.

Pour les physiologistes de nos jours, le cœur est considéré comme un muscle très-puissant; mais comme les résultats obtenus par l'examen des fibres élémentaires sont peu certains, eu égard aux moyens employés, et que le poids des muscles reste seul accessible à nos sens, on fait observer que le cœur droit chez un grand nombre de mammifères, comme chez l'homme, pèse moitié moins que le cœur gauche; d'où l'on conclut que sa force de contraction est à celle de ce dernier à peu près comme : 1 : 2. On sait d'ailleurs que le cœur droit préside à la petite circulation, et le gauche à la grande, ce qui exige chez ce dernier une force au moins double de celle du premier.

On arrive à un résultat analogue par un autre procédé.

L'expérience directe prouve en effet que la force d'impulsion de l'ondée sanguine dans l'aorte, communiquée par le ventricule gauche, fait équilibre à une colonne de mercure égale à 15 centimètres, tandis que celle de l'artère pulmonaire due au ventricule droit est bien moins considérable.

IV. — *Systole et diastole.*

On appelle diastole du cœur la période de relâchement ou plutôt de dilatation de cet organe ou de quelqu'une de ses parties; et systole, la période de contraction. La systole auriculaire n'a pas lieu en même temps que celle des ventricules; quand ces derniers sont en systole les oreillettes sont en diastole et réciproquement. Nous avons déjà, dans les considérations préliminaires sur la circulation en général, montré quelle est l'utilité de ces resserrements et dilatations à moments variables. Dans la systole ventriculaire, les fibres charnues se raccourcissent et les colonnes charnues de l'intérieur des ventricules se rapprochent pour fermer les valvules auriculo-ventriculaires. Dans cette systole, le cœur exécute deux mouvements : raccourcissement de sa masse ventriculaire d'une part, et, d'un autre côté, choc de sa pointe contre la paroi antérieure de la poitrine. On le prouve 1° par le raisonnement : car, si le cœur s'allongeait pendant la systole les colonnes charnues empêcheraient le jeu des valvules dont nous avons parlé plus haut : Cet argument de Barruel renversa l'opinion de ceux qui soutenaient avec Vésale, Winslow, etc., l'allongement du cœur pendant cette systole, et fit triompher la doctrine du raccourcissement défendue par Sténon, Vieussens, Senac, etc. Quant au choc de la pointe, il tiendrait à l'action des fibres à anse dont le point fixe se trouve aux orifices du cœur.

2° On le démontre aussi par l'expérience, en ouvrant directement la poitrine d'un animal. Parmi les expérimentateurs illustres, on compte Vésale, Riolan, Borelli, Winslow, Queye, Fontana, le célèbre Haller, dont le nom se rattache à tant de découvertes physiologiques, etc. Le physiologiste de Berne fit une exception pour le cœur de l'anguille. Ces études expérimentales peuvent être faites sur des animaux à sang froid (tortues, grenouilles), ou à sang chaud : nous les avons souvent répétées dans nos leçons. La réduction de volume pendant les systoles sont très-distinctes sur les grenouilles : nous avons plusieurs fois fait des recherches à ce sujet sur de grosses tortues de mer, avec les professeurs Delpech et Dubreuil.

Le choc du cœur contre la paroi antérieure de la poitrine a été la source de grandes discussions, élevées au sujet de la cause de ce mouvement. On l'a expliqué par: 1° son mouvement de torsion sur son axe (Haller); 2° l'oreillette gauche, pleine de sang, appliquée contre le rachis, repousserait le cœur en avant; 3° le redressement des artères aorte et pulmonaire (Senac); 4° les valvules auriculaires agissent sur une colonne de liquide qui pèse plus que le cœur, et par suite ce dernier se porte en avant (Hope). Mais l'expérience démontre que le cœur arraché de la poitrine, redresse encore sa pointe; il faudrait donc en conclure avec Hope que ce redressement et par suite le choc est dû à la disposition des fibres charnues, qui prennent leur point fixe vers les orifices de cet organe (157*).

Pendant la diastole ventriculaire, le cœur allonge sa pointe, porte légèrement sa base en avant du coté droit; il perd de sa rigidité, devient plus large, offre enfin des phénomènes inverses aux précédents.

Les oreillettes, durant leur systole, suivant tous les physiologistes, se resserrent dans tous les sens; la systole auriculaire commence aux appendices par un mouvement vermi-

(157*) M. Beau nie la projection de la pointe du cœur en avant pendant la systole. Pour lui la projection en avant a lieu vers la fin de la diastole ventriculaire, qui produit un allongement en avant, en bas et sur les côtés.

culaire qui suit les parois de l'oreillette et paraît se confondre avec le commencement de la systole ventriculaire. Pour plusieurs auteurs, la systole seule est l'état actif du cœur, la diastole serait un mouvement purement passif à la manière d'un tube élastique qu'une puissance extérieure presse violemment et qui cependant revient à sa première forme, quand l'obstacle disparaît. Cette opinion, très-contestable, se rattache à une théorie plus générale, celle de l'activité ou de la passivité du mécanisme des mouvements dilatateurs.

Plusieurs médecins, entre autres M. Brachet, de Lyon, affirment que la diastole est due à des fibres dilatatrices particulières; l'extrême enlacement des fibres du cœur permet difficilement de croire aux fibres qui présideraient à la dilatation ou au resserrement, et moins encore aux fibres rayonnantes de M. Brachet. L'art particulier avec lequel Haller a expliqué, en partant de ses principes et de ses données anatomiques, la systole et la diastole cardiaques, a porté un certain nombre de physiologistes à déclarer qu'il est impossible de ne pas admettre que la systole seule est active. Ajoutons encore quelques mots sur ce mouvement du cœur. Après chaque révolution cardiaque, l'organe entier reste un moment en diastole : si l'on ouvre la poitrine d'un animal, on s'assure que, dans cet instant, les oreillettes et les ventricules sont affaissés; on pourrait croire que ce relâchement qu'on observe sur l'organe mis à nu, tient à la pression atmosphérique qui s'exerce directement sur le cœur, mais on le sent encore quand la poitrine reste intacte et que la main pénètre dans cette cavité par l'abdomen, au moyen d'une incision qui intéresse le muscle diaphragme.

C'est après cette période que survient la systole, non pas simultanément dans tous les points du cœur, mais en deux temps distincts: le premier pour les oreillettes, le second pour les ventricules. (Chauveau.)

Systole auriculaire. — Quand les oreillettes entrent en contraction, ce qui les distingue surtout, c'est la rigidité qu'elles acquièrent brusquement et que l'on perçoit de la manière la plus ostensible en serrant leur appendice entre les doigts. On constate de plus un rétrécissement peu marqué de la masse auriculaire, et un raccourcissement des plus sensibles pendant lequel on voit manifestement l'extrémité libre des oreillettes se rapprocher de leur partie moyenne, en même temps que des rides transversales et onduleuses apparaissent à leur surface. Les anses musculaires aux orifices des veines dans les oreillettes et aux orifices des oreillettes dans les ventricules, se contractent et rapprochent les uns des autres ces divers orifices; en même temps, la courbe de ces anses s'efface et les parois se rapprochent de l'axe de la cavité auriculaire.

La systole auriculaire, quoique brusque et rapide, a cependant une durée très-appréciable qui sera déterminée plus loin. Elle commence évidemment dans les auricules pour se propager au corps des oreillettes, par une sorte de mouvement péristaltique. (Chauveau.)

Systole ventriculaire. — Pendant la systole des ventricules, le cœur se durcit; des rides se dessinent à sa surface. Les fibres charnues sont le siége d'une espèce de tremblement. (Haller). Le sommet des ventricules se rapproche de la base et du sommet, il suit de là que le cœur se raccourcit. Le diamètre transversal se rétrécit aussi, notamment à la base, et la cavité ventriculaire se trouve réduite dans tous ses diamètres. Si l'on ouvre le cœur avant que la systole ait cessé, on voit la cloison interventriculaire et les colonnes charnues se raccourcir. La face antérieure du cœur devient un peu moins convexe. Si l'on touche le cœur, le doigt est fortement repoussé, et si l'on saisit le cœur entre deux doigts, ceux-ci sont brusquement écartés. Tous ces phénomènes ont pour cause la contraction des parois musculaires des ventricules.

Mouvements partiels ou relatifs des ventricules et des oreillettes. — Nous arrivons maintenant au *raccourcissement* que la masse ventriculaire éprouve sous l'influence de la systole, mouvement qui se combine de la manière la plus intime avec ce qu'on a appelé la *torsion* ou le *mouvement spiroïde du cœur*. Ces deux phénomènes doivent être étudiés sur un cœur arraché de la poitrine et tenu en suspension, au moyen des doigts, par les troncs des gros vaisseaux; expérience qui sera faite, autant que possible, avec le cœur de jeunes chiens, parce qu'il est moins embarrassant et bat plus longtemps après son excision que celui du cheval adulte. Cette expérience étant convenablement exécutée, on verra, pendant tout le temps que durera la contraction des ventricules, le cœur se raccourcir en effectuant son mouvement spiroïde. Qu'on mette la pointe de l'organe en contact avec un plan horizontal, elle s'en éloignera à chaque systole d'une manière très-manifeste, en se tordant de gauche à droite et d'avant en arrière. (Chauveau.)

Cette torsion, se propageant de la pointe au corps des ventricules, tourne légèrement à droite la face antérieure du cœur, et la face postérieure à gauche; mais ce dernier déplacement est beaucoup moins prononcé que le premier.

Suivant M. Chauveau, la pointe du cœur ne va pas vers la base, et les ventricules se raccourcissant, *il faut nécessairement que la base aille vers la pointe, et c'est effectivement ce qui a lieu.* A chaque systole ventriculaire, la scissure coronaire qui sépare les oreillettes des ventricules s'abaisse vers l'extrémité du cœur, tantôt plus, tantôt moins, suivant les sujets, mais toujours d'une manière très-manifeste, pendant que les troncs artériels s'allongent en se courbant davantage. Cet abaissement n'a pas lieu d'une manière égale dans tous les points de la circonférence du cœur; il est beaucoup plus prononcé en avant et à gauche qu'en arrière et à droite, et il imprime ainsi à la base de l'organe un balancement souvent très-étendu qui en ramène la partie antérieure et gauche vers la pointe des ventricules. Ce balancement reconnaît deux eau-

ses qu'il suffit de signaler pour comprendre leur mode d'action : 1° la position des orifices artériels, en avant et à gauche de la base des ventricules, position dont l'influence se comprend sans aucune explication ; 2° l'arrangement des fibres unitives qui enveloppent en avant le ventricule droit. Comme M. Verneuil l'a démontré, ces fibres étant plus longues que les faisceaux postérieurs du cœur, elles doivent produire un plus grand raccourcissement de la paroi antérieure de l'organe ; il est vrai que M. Verneuil concluait de cette proposition rigoureusement démontrée (anatomiquement parlant) que la pointe du cœur est déviée en haut et en avant pendant la systole ventriculaire, tandis que nous savons maintenant que c'est plutôt la base du viscère, malgré sa fixité relative, qui va au devant de la pointe. (Id.)

On admet encore généralement que la pointe du cœur est déviée en avant pendant son mouvement spiroïde. Nous reconnaissons la possibilité de cette déviation sur un cœur excisé, dont les cavités sont encore distendues par la présence du sang, mais nous osons affirmer qu'elle ne s'observe jamais sur le cœur qui bat en place dans sa cavité péricardique. Cette prétendue déviation de la pointe du cœur a fait l'objet d'un grand nombre de recherches, parce qu'on la croyait indispensable à la production du choc précordial. (Chauveau.)

De la diastole des oreillettes et des ventricules.— Phénomènes de la diastole.—Les phénomènes sont inverses de ceux de la systole. Les ventricules se distendent ; ils semblent remonter sur les oreillettes, dont le diamètre vertical diminue en ce moment. La pointe du cœur revient en arrière, le cœur s'allonge, son tissu perd sa dureté, et ne conserve de tension que celle qu'il reçoit du sang. Celui-ci, poussé par l'oreillette, peut encore, sous cette influence, écarter les doigts qui le pressent ; mais chez les animaux qui vont mourir, il se laisse comprimer entre les doigts. Les rides de sa surface disparaissent ; il décrit un mouvement spiroïde en sens inverse de celui qu'il accomplit pendant la systole.

Le cœur est-il actif, à la fois, pendant la systole et la diastole? — Cette doctrine a été attaquée par Haller ; M. le professeur Bérard la rejette, et pour lui la diastole est purement passive. Si le cœur fait effort pendant la diastole contre la main qui le presse, cet effort est dû à la distension des ventricules par l'ondée de sang poussée par les oreillettes. Vaust a constaté que dans le moment où le cœur repousse la main qui le presse, il serre le doigt introduit dans la cavité de l'un des ventricules. Æsterreicher a fait l'expérience suivante à cet égard. Après avoir excisé le cœur d'une grenouille, il pose sur cet organe un corps assez pesant pour l'aplatir et qui ne soit pas assez volumineux pour le cacher : or, ce corps n'est soulevé que pendant la systole ; le cœur reste plat pendant la diastole.

M. Bérard explique ainsi le mécanisme de la diastole : « D'abord, il suffit que, pendant la systole, le tissu des ventricules ait été violenté pour que, la contraction cessant, le cœur revienne à l'état d'où cette contraction l'avait tiré. Mais une autre cause intervient pour opérer la dilatation. Imaginez un tube élastique distendu par un liquide ; pressez un des points du tube de manière à mettre les parois en contact ; cessez ensuite d'exercer la compression : le retour brusque du liquide, dans le point dont la cavité avait été effacée, en déterminera tout de suite la dilatation. C'est évidemment ainsi que s'opère la dilatation du cœur, en y ajoutant la contraction des fibres musculaires situées au-dessus de la partie qui se dilate, et dont l'effet est de pousser le sang dans cette même partie. »

M. Bérard fait encore intervenir, comme agent de la dilatation du cœur, une cause qu'il a signalée depuis longtemps : c'est l'élasticité du poumon. C'est, en effet, une puissance permanente qui tend sans cesse à produire la diduction des deux lames du médiastin, et, par conséquent, l'ampliation du cœur et de son enveloppe.

Troisième temps de la révolution du cœur, temps de repos ou pause. — Nous en sommes venus enfin à exposer ce qui arrive pendant la *troisième période* d'une révolution du cœur, c'est-à-dire pendant la diastole générale ou la *pause*. Le cœur tombe alors dans un état purement passif qui permet aux troncs artériels, grâce à leur élasticité, de ramener la base de l'organe par en haut, en détruisant ainsi l'effet du recul : ce qui produit, à chaque nouvelle révolution du cœur, un mouvement de va-et-vient d'autant plus étendu que l'hématose se fait avec plus de régularité, et que les cavités droites se vident plus complétement pendant la systole ventriculaire. Au moment où cette systole va finir, les ventricules contiennent encore une petite quantité de sang (Hiffelsheim) accumulée à leur partie supérieure, sous les valvules mitrale et tricuspide. Or, il est clair que, la diastole survenant alors, le sang se répandra uniformément dans toute l'étendue des cavités ventriculaires ; il est clair également que celui qui a été versé dans les oreillettes, dès l'instant où elles ont cessé leur systole, c'est-à-dire pendant le deuxième temps, coulera de lui-même dans les ventricules après l'abaissement des valvules auriculo-ventriculaires ; il est clair enfin que, les veines continuant à écouler leur contenu dans les oreillettes pendant toute la durée des deux derniers temps, le trop plein se déversera dans ces mêmes cavités ventriculaires par les ouvertures largement béantes qui se trouvent devant lui.

V. — *Système des battements du cœur.* Boerrhaave admettait que les sinus des oreillettes se remplissent de sang dans un temps distinct ; Lancisi, que les oreillettes se contractent avec les ventricules ; Nicholls, que les oreillettes sont en systole en temps inégaux

Haller opposa à Boerrhaave que les sinus se remplissent en même temps; à Lancisi, que son hypothèse était inadmissible; enfin, à Nicholls, que les oreillettes, ayant une cloison commune, étaient forcément à la fois en systole ou en diastole.

Aujourd'hui, avec Haller, nous admettons que les oreillettes se contractent et se dilatent ensemble, pendant que les ventricules se dilatent ou se contractent de même; on croit, en outre, que la systole auriculaire est plus courte que la systole ventriculaire (158).

Le rhythme des mouvements du cœur perd de sa régularité pendant l'agonie ou certains états pathologiques. Dans les palpitations, il semble que chaque oreillette et chaque ventricule exécutent des mouvements à part; il n'en est cependant pas toujours ainsi : souvent les battements artériels n'augmentent pas sensiblement de fréquence.

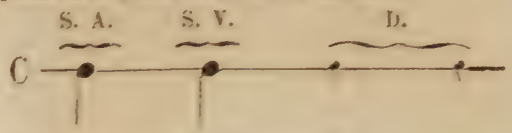
Exposons les idées de MM. Chauveau, Méhier, Beau, sur le rhythme des battements du cœur.

Le rhythme des battements du cœur est l'ordre déterminé de succession, d'après lequel se produisent la systole, la diastole et la pause dans chaque révolution du cœur, et le retour de chaque révolution.

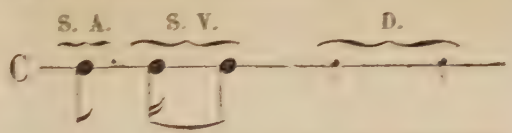
Sous le point de vue de la fréquence et de la durée de chaque phénomène, le rhythme varie d'un animal à l'autre, et chez chaque animal même, selon l'âge ou mille circonstances diverses, morbides ou normales, telles que des sensations, des pensées, etc. C'est qu'en effet le rhythme est sous la dépendance du système nerveux, et son étude se rattache, sous ce point de vue, à celle de l'influence de l'encéphale sur le cœur. Mais, sous le point de vue de l'ordre dans lequel se succèdent la systole et la diastole, le rhythme reste partout le même, et se trouve subordonné au cours même du sang dans chaque cavité.

Nous avons vu, en commençant, qu'une révolution du cœur se divise, sous le rapport des mouvements essentiels qui la constituent, en trois périodes bien distinctes : la première caractérisée surtout par la systole des oreillettes; la seconde, par la systole des ventricules; la troisième, par une diastole commune aux deux systèmes des cavités du cœur; c'est-à-dire qu'une révolution commence pour nous avec la période de systole auriculaire, et se termine avec la période de diastole générale. (Chauveau.)

Ordinairement, la durée des deux systoles est égale à la moitié de la durée totale de chaque révolution. Mais la contraction auriculaire n'occupe point tout le premier temps de chaque mesure : elle cesse avant le commencement du deuxième temps; et les ventricules, de leur côté, n'attendent même pas la fin de la systole des oreillettes pour commencer leur contraction. En sorte que si nous voulions représenter le rhythme des mouvements du cœur pendant une révolution avec les signes de la durée musicale, nous n'emploierions point la notation suivante :



mais bien celle-ci (Chauveau) :

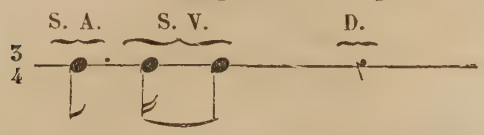


« On a presque toujours singulièrement raccourci la durée de la systole des oreillettes; M. Beau a pu avancer même qu'il est presque impossible de distinguer le mouvement auriculaire du mouvement ventriculaire, tant la succession est rapide, et il a fait partager sa manière de voir par les meilleurs esprits. Les expérimentateurs en général, surtout ceux des comités de Dublin et de Philadelphie, lui donnent raison, du reste, sur ce point; car ils n'ont reconnu à la systole auriculaire qu'une durée presque insignifiante. Ces expérimentateurs accordent, en outre, une durée plus considérable à la systole des ventricules, et une beaucoup moindre au temps de diastole générale. Tâchons d'expliquer ces dissidences. Et d'abord, qu'on n'oublie pas que nous avons expérimenté sur le cheval adulte, celui de tous les animaux domestiques dont le cœur bat le plus lentement, celui qui se trouve ainsi dans les meilleures conditions pour l'observation des mouvements de cet organe. Rappelons encore qu'après l'ouverture de la poitrine, grâce à notre mode opératoire, le rhythme de chaque révolution s'était maintenu sans accélération bien au delà du temps nécessaire pour son étude attentive. Or, les expérimentateurs qui nous ont précédé n'ont fait que de très-rares expériences sur les chevaux adultes. L'immense majorité des animaux sur lesquels ils ont opéré se faisaient remarquer, soit à cause de leur espèce, soit à cause de leur âge, par une grande précipitation des battements du cœur, précipitation qu'augmentait encore l'imperfection du procédé d'expérimentation. En faut-il davantage pour expliquer la différence de nos résultats? Du reste, tout le monde le sait, rien n'est plus variable que le rhythme des mouvements du cœur chez le même animal, aussitôt qu'il éprouve la moindre influence perturbatrice. » (Chauveau.)

Il nous reste à démontrer maintenant que

(158) M. Beau établit les propositions suivantes : 1° Le cœur a deux mouvements alternatifs d'ampliation, l'un inférieur, diastole ventriculaire, l'autre supérieur plus long, diastole auriculaire : 2° Chacun de ces mouvements est composé de deux autres; ainsi *mouvem. inférieur*, diast. puis syst. ventriculaire; *mouvem. supérieur*, diast. auricul., puis repos, puis systole auriculaire : 1er temps, systole auric., diast. ventric., simultanées; puis syst. ventricul. rapide; second temps, abaissement des valvules sémilunaires, irruption brusque du sang dans les oreillettes; ces deux mouvements sont simultanés; 3e temps consacré à la réplétion des oreillettes.

l'on peut calculer, approximativement du moins, le rhythme des mouvements cardiaques chez l'homme, d'après les observations faites sur le cheval. Ces bruits se succèdent chez l'homme par un rhythme à trois temps. Or, dans les circonstances où il nous a été possible de constater cette mesure pour les bruits cardiaques chez le cheval, le rhythme des mouvements se marquait également par trois temps, et c'était sur la durée de la période de diastole générale que portait la suppression du quatrième temps. (Ch.)

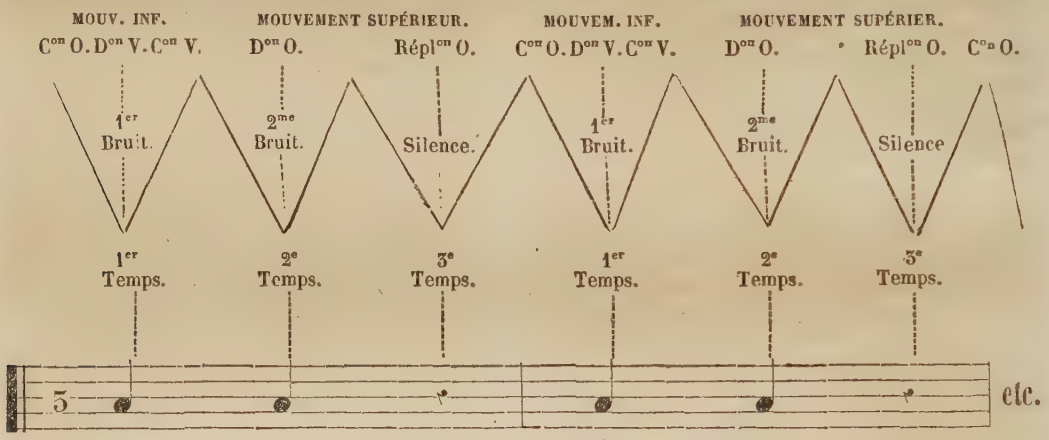


Dans la théorie de M. Beau, la succession des mouvements du cœur se fait de la manière suivante : contraction de l'oreillette, dilatation du ventricule, contraction du ventricule ; de ces trois mouvements les deux premiers sont isochrones et le troisième arrive rapidement après eux ; leur ensemble constitue le *premier temps*.

Au *second temps*, il y a abaissement des valvules semi-lunaires et irruption brusque du sang des veines dans l'oreillette ; ces deux mouvements ont lieu d'une manière exactement isochrone.

De plus il y a un *troisième temps* consacré à la réplétion entière de l'oreillette.

TABLEAU DE M. BEAU SUR LA SUCCESSION DES MOUVEMENTS DU COEUR, DES BRUITS ET DES TEMPS.



M. Béhier, rapporteur de la commission nommée par la Société médicale des hôpitaux de Paris (*Archiv. gén. de méd.*, octobre 1855, p. 401), s'exprime ainsi sur ce point, Les oreillettes et les ventricules n'alternent pas dans leurs mouvements avec la régularité que Haller a établie, et il est évident que chez M. Groux (159) la systole de l'oreillette, la diastole (qu'elle ait lieu en un seul temps ou en deux) et la systole du ventricule, sont trois faits presque isochrones, ou tout au moins s'accomplissent par une succession d'actes tellement rapides qu'il est bien difficile de les séparer, et que ce sont ces trois mouvements, et non pas la seule systole ventriculaire, qui alternent avec la dilatation de l'oreillette.

VI. — *Bruits du cœur.*

Nous arrivons maintenant à l'étude de phénomènes qui, sans aucun doute, trouvent le plus d'application pratique ; nous voulons parler des bruits du cœur, sur lesquels le célèbre Laënnec a beaucoup insisté dans ses études de l'auscultation cardiaque. Les bruits du cœur, tels que l'auscultation les fait entendre, sont principaux ou accessoires.

Les bruits principaux se divisent en *inférieur* qui a son maximum d'intensité aux environs du 5^e^ espace intercostal gauche près du sternum, et en *supérieur*, dont le maximum est à trois ou quatre centimètres au-dessus de l'autre, et un peu à droite. Le bruit *inférieur* est sourd et profond, le *supérieur* est superficiel et plus éclatant.

Les bruits accessoires sont, le *cliquetis métallique* de Laënnec, et un autre, plus sourd, signalé par William et Hope. Pour Laënnec, le premier bruit coïncidait avec la systole ventriculaire ; le second avec celle des oreillettes, puis repos de tout l'organe ou silence du cœur. Turner, physiologiste écossais, attaqua ces principes, car, disait-il, les oreillettes se contractent *avant*, non *après* les ventricules.

En s'appuyant sur les théories de Haller, Hervey, Lancisi, etc., M. Pigeaux, s'écarte encore plus des idées de Laënnec. Pour lui, la contraction des fibres n'amène aucun bruit ; le premier serait produit par le choc du sang contre les parois des ventricules, le second par ce même choc contre les parois de l'aorte et de l'artère pulmonaire. A cela on doit objecter que le premier bruit a lieu pendant la systole des ventricules, et non dans la diastole comme il serait nécessaire si ce premier bruit correspondait au choc du liquide lancé de l'oreillette dans le ventricule.

MM. Despine et Hope firent, à peu près

(159) Atteint d'une fissure congéniale du sternum, qui permet d'examiner les battements du cœur.

vers la même époque, chacun un travail sur les bruits du cœur.

Pour M. Hope, le premier bruit correspondant à la systole auriculaire, et le second à celle des ventricules, auraient pour cause l'entrechoquement des courants dans leurs divers passages dans l'intervalle des colonnes charnues du cœur.

M. Rouannet, se fondant sur les expériences de Carswell, admet que le premier bruit répond au claquement des valvules auriculo-ventriculaires, et le second à l'abaissement des valvules sigmoïdes pour empêcher le retour du sang (160).

Magendie, ayant entendu le premier bruit plus bas que le second, nia toutes les théories précédentes et conclut que le premier bruit correspondait au choc de la pointe du cœur, contre le sternum; et le second au choc de la base du ventricule droit, pendant la diastole. Malgré les expériences de M. Piorry, les théories de M. Rouannet sont le plus généralement adoptées : M. Beau a pourtant fourni d'excellents éléments; on pourrait les concilier. Ce problème que les explorations directes semblent devoir résoudre définitivement, offre néanmoins des difficultés qui tiennent aux éléments complexes qu'il renferme, à la subtilité des discussions dans lesquelles chaque mot peut trouver une contradiction; où les expériences les plus décisives tombent quelquefois devant un argument dont on exagère la valeur. Pour nous, les bruits du cœur sont dûs surtout au jeu des valvules, qui servent à empêcher le sang d'arriver ou de revenir dans les cavités qui ne lui sont plus destinées.

Bruits anormaux.—Dans le cas d'épanchement (provenant, par exemple, de la péricardite), les bruits du cœur sont perçus plus faiblement; si, à l'épanchement vient se joindre la formation de fausses membranes, on entend un bruit de frottement très-caractéristique. Dans l'endocardite, les mouvements sont plus précipités, rarement l'oreille perçoit un bruit anormal. Des théories émises plus haut, il ressort naturellement, que si une cause morbide quelconque gêne l'action de l'une ou l'autre valvule, les bruits seront modifiés dans le premier ou le deuxième temps.

On donne en général le nom de bruit de souffle à celui qui est produit par insuffisance des valvules : celle-ci permet au sang de revenir dans la cavité d'où la systole l'avait chassé : on entend les bruits de souffle au premier ou au deuxième temps. Mais ce serait empiéter sur le domaine de la pathologie que de rechercher et de discuter la cause de ces bruits anormaux; il nous suffit de dire que les bruits du cœur se trouvent modifiés d'une manière plus ou moins complète, suivant le degré d'intensité de la cause morbide qui les produit.

Résumons avec M. Béraud (Physiologie) les principales théories sur les bruits du cœur, après avoir exposé la théorie de M. Beau.

Le premier bruit, d'après M. Beau, répond à un soulèvement musculaire que l'on entend ordinairement vers le cinquième espace intercostal. Il coïncide avec la systole ventriculaire, ainsi que nous le verrons. Le bruit supérieur ou second bruit coïncide avec la diastole auriculaire et avec le resserrement des artères. Quant à ce second bruit, on aurait tort de croire qu'il est constamment privé de tout soulèvement; car, sur la quantité de personnes qu'il a examinées, M. Beau a observé six fois un soulèvement du deuxième ou troisième espace intercostal, près du sternum, coïncidant parfaitement avec le deuxième bruit, qui y avait son maximum d'intensité. Dans ce cas, il était facile de remarquer les deux soulèvements supérieur et inférieur alternant ensemble avec chacun des deux bruits auxquels ils étaient unis. M. Beau, s'appuyant sur une autopsie cadavérique, pense qu'une condition nécessaire pour la production du soulèvement supérieur est le rapport de la partie supérieure du cœur avec un espace intercostal musculaire; et que, si ce soulèvement est rare, cela tient à la position ordinaire de la base derrière le sternum.

Mais quel est leur ordre de succession, quelle est la durée de chacun d'eux et du silence? Laënnec accordait une moitié du temps nécessaire pour une révolution du cœur au premier bruit, un quart au second bruit, et le dernier quart au silence.

M. Pigeaux et M. Marc d'Espine ont admis un *petit silence* entre le premier et le second bruit. M. Beau a cru pouvoir négliger ce petit silence, et il écrit ainsi la mesure du bruit du cœur.

M. Delucq a donné une mesure à trois temps qui se rapproche notablement de celle de M. Beau. MM. Hardy et Béhier affectent trois doubles croches au second bruit, et ils augmentent d'une double croche le long silence qui commencerait dès le second temps. MM. Barth et Roger, tout en rétablissant un petit silence, conservent la mesure à trois temps de M. Beau, coupent le second temps en deux parties, occupées la première par le petit silence, et la seconde par le bruit clair, lesquels ne rempliraient chacun qu'un sixième de la mesure.

Les changements que les divers degrés de vitesse du pouls introduisent dans les éléments d'une révolution du cœur portent beaucoup plus sur la durée des silences, et notamment du grand silence, que sur la du-

(160) En faveur de la théorie de M. Rouannet, on fait observer : 1° que les bruits du cœur coïncident avec le jeu des valvules tel que l'indique sa théorie; 2° que dans toutes les machines où le jeu des liquides est réglé par des soupapes, on entend des bruits tout à fait analogues à ceux du cœur; 3° que dans l'expérience de Valentin, le flot d'une quantité médiocre d'eau contre les parois d'une partie d'intestin vide d'air et fermée par les deux bouts, produit un son semblable au premier bruit du cœur; 4° que dans les expériences de Hope, on supprime le second bruit chez un animal vivant, en empêchant le mouvement des valvules sigmoïdes en les fixant par des érignes, tandis qu'on le produit sur un cadavre, en dirigeant par l'aorte-thoracique un jet de liquide vers le cœur, etc.

rée des bruits, et particulièrement du bruit inférieur.

Causes des bruits du cœur. — Le nombre des hypothèses émises sur ce sujet est plus considérable encore que pour ce qui concerne le soulèvement du thorax par ce qu'on nomme improprement le choc du cœur. C'est que les conditions physiques de la production du bruit sont ici plus complexes encore que pour la production du mouvement; comme beaucoup de particularités qui n'existent pas ou qui ne peuvent amener la production d'un bruit ont été invoquées pour expliquer les bruits du cœur, nous nous bornerons à en donner un tableau, plus loin, sans les discuter.

Les bruits du cœur sont produits dans ses cavités et non à sa surface extérieure au contact des organes qui l'entourent. Ils sont transmis au dehors surtout par les solides du thorax. Il n'y a dans le cœur qu'un liquide en mouvement en voie de parcours avec des interruptions momentanées brusques. Le cours du sang y est dû surtout à des contractions ; ses arrêts sont causés : 1° par la réplétion avec *dilatation* et *distension* finale brusque des ventricules ; 2° par le rapprochement avec *tension* brusque des valvules membraneuses. Celles-ci ne sont pas assez dures, assez solides, non plus que les parois vasculaires, pour produire un bruit lorsqu'elles frappent l'une contre l'autre par leurs bords en s'abaissant, ou contre les parois artérielles, comme le font les clapets de pompe quand ils s'abaissent et se relèvent par la pression de l'eau en mouvement. Mais en dehors de ces mouvements valvulaires il n'y a ni *choc*, ni *battement* dans le cœur, pas plus qu'en dehors de lui, parce que, pour battre ou choquer, il faut un intervalle entre le corps qui se meut et celui qui est frappé. Or le liquide qui des vaisseaux passe dans une oreillette et de celle-ci dans un ventricule y trouve déjà un peu de liquide, mais surtout des parois rapprochées et jamais écartées l'une de l'autre ni de lui; de manière que, à mesure qu'il repousse les valvules auriculo-ventriculaires, il rencontre les parois ventriculaires qu'il ne fait que pousser devant lui sans les frapper.

La *cause du premier bruit* est la vibration qui résulte de la tension brusque des valvules auriculo-ventriculaires. Cette tension est des plus énergiques; les expériences récentes de M. Chauveau, faites dans des conditions meilleures que celles faites jusqu'à présent, viennent encore de le prouver. L'objection tirée du prétendu plissement des valvules auriculo-ventriculaires, qui s'opposerait à leur tension, est sans valeur, puisque le fait sur lequel il s'appuie est faux. Toujours les expériences dans lesquelles on empêche la tension des valvules font disparaître le premier bruit, qui reparaît dès que l'on fait cesser cet obstacle; de même aussi la section des tendons des valvules arrête toujours ce bruit, qui se trouve remplacé par un reflux du sang dans les oreillettes avec bruit de souffle intense. On a dit que le premier bruit présentant chez l'homme son maximum d'intensité dans la moitié inférieure du cœur et non vers le niveau des orifices auriculo-ventriculaires, il était difficile de comprendre que ce bruit eût son siége vers ce dernier point. Mais le point précis de l'attache des tendons à la face interne des ventricules montre que le bruit produit par la tension valvulaire doit nécessairement se transmettre avec toute son intensité à la partie des parois ventriculaires correspondant à cette insertion. Nous ne pouvons discuter ici les autres objections, mais on pourra voir dans le mémoire de M. Chauveau que celles qui s'appuient sur la conservation du premier bruit dans le cœur arraché de la poitrine et placé sur une table ne sont pas fondées, par suite de diverses causes d'erreurs.

La *cause du deuxième bruit* ou *bruit supérieur* est la tension brusque des valvules sigmoïdes ou semi-lunaires abaissées subitement par le sang qui, poussé avec force dans les artères lors de la systole ventriculaire, tend à refluer dans les ventricules dès que cesse leur contraction.

Le mécanisme de la production de vibrations perçues sous forme d'un son est assez exactement le suivant: lorsqu'un liquide coule brusquement dans un tube, si on ferme rapidement un robinet dans son milieu, il y a bruit par un arrêt subit du liquide qui était doué de mouvement. Bien qu'il n'y ait pas contre le robinet de choc analogue à un coup de poing, le bruit est semblable à celui que causerait un choc de ce genre, ou un coup de marteau (Robin et Littré, 1855). Lorsque le sang a distendu les artères par systole ventriculaire intense, il revient avec une intensité proportionnelle à cette contraction et à l'élasticité de celles-ci. Il abaisse les valvules sigmoïdes, d'où tension brusque de ces membranes, coïncidant avec l'arrêt subit du liquide qui revient. Il se peut aussi que ce deuxième bruit ou que le bruit accessoire correspondant, dit auriculo-métallique, soit causé par la diastole auriculaire d'après le mécanisme suivant décrit par M. Beau. On prend une portion de gros intestin longue de 4 décimètres, que l'on sépare complétement du tube intestinal et du mésocôlon. On lie circulairement une de ses extrémités avec un fil, et, par l'autre extrémité, on remplit d'eau cette portion d'intestin jusqu'à la hauteur de 3 décimètres. De cette manière, il reste, dans l'intérieur de l'intestin, une étendue de 1 décimètre qui ne contient pas d'eau, et qui, pour la réussite de l'expérience, doit être exactement privée d'air; on lie ensuite avec un fil l'extrémité restée libre jusque-là. Les choses étant ainsi disposées, on exerce avec les doigts une pression circulaire sur l'intestin, entre la portion pleine et la portion vide; on charge une personne de comprimer d'une manière notable et continue la portion pleine. Si alors on écarte brusquement les doigts qui exerçaient une pression circulaire sur l'intestin, le liquide se porte vivement contre l'extrémité vide en produisant en ce point un mouvement brusque et un bruit de choc appréciable même à distance, malgré

l'affouillement complet du tube mou, dont la partie vide se trouve alors portée brusquement à l'état de distension. Ce fait expérimental représente assez exactement le mode de production du mouvement et du bruit supérieur, lorsque, les veines caves étant distendues par le sang qui s'y est accumulé durant la systole auriculaire, ce liquide s'y précipite brusquement aussitôt que cesse le resserrement des oreillettes.

Coïncidence des bruits du cœur et de ses mouvements. — Le premier bruit se fait entendre pendant le deuxième temps, ou la deuxième période d'une révolution du cœur. *Il est donc isochrone avec la systole ventriculaire.*

Le deuxième bruit se produit au commencement du troisième temps ou de la troisième période d'une révolution, c'est-à-dire *pendant la diastole générale ou le repos complet du cœur.*

Telle est la conclusion des expériences de M. Chauveau, d'accord sur ce point avec le comité anglais, et en désaccord avec M. Beau.

Les expériences de M. Chauveau donnent, en effet, pour résultat constant, dans diverses conditions, ce qui suit : Le *premier bruit s'entend en même temps que la systole ventriculaire.* Le *second bruit s'entend au moment où les ventricules passent de la systole à la diastole*; ou encore : *systole auriculaire aphone, systole ventriculaire avec premier bruit; diastole générale avec deuxième bruit au commencement.*

Nous avons déjà dit que, sur ce point, les interprétations n'étaient pas toutes concordantes. Nous allons résumer les principales. La détermination de l'isochronisme du pouls cardiaque ou du soulèvement de la poitrine avec un des mouvements essentiels du cœur est devenu le point de départ de toutes les théories. Tous les observateurs, depuis Laënnec, ont admis que le premier bruit coïncide avec ce qu'on appelle le choc du cœur. Dès lors, ce bruit doit avoir sa condition dans l'un des mouvements qui accompagnent le choc, et nécessairement le second bruit doit avoir sa cause dans les mouvements qui suivent. Selon que l'on a attribué le choc du cœur à la systole ou à la diastole ventriculaire, on a dû assigner la cause du premier bruit, et partant celle du second bruit, à des conditions de mouvement différentes.

Aussi nous pouvons admettre trois classes de théories suffisamment résumées par le tableau qui suit :

CIRCULATION. — THÉORIES DES BRUITS DU CŒUR.

1re CLASSE où l'on considère que le 1er bruit coïncide avec la systole ventriculaire.	Cause du 1er bruit.	1° Contraction des fibres musculaires des ventricules.	Laënnec, Turner, D'Espine, Hope, Williams et le comité de Dublin.
		2° Collision du sang et frottement contre les parois des ventricules, des orifices, etc.	Hope. Piorry et le comité de Dublin.
		3° Irruption du sang dans les artères.	Carlisle, Gendrin.
		4° Tension et vibration des valvules.	Rouannet, Bouillaud. Hope.
		5° Choc des valvules sigmoïdes contre les parois artérielles.	Bouillaud.
		6° Choc de la pointe du cœur contre la poitrine.	Magendie.
	Cause du 2e bruit.	1° Contraction des fibres musculaires des oreillettes.	Laënnec.
		2° Dilatation des ventricules.	D'Espine.
		3° Choc du cœur retombant sur le péricarde.	Turner.
		4° Collision du sang qui entre dans les ventricules.	Hope, Gendrin.
		5° Tension et vibration des valvules sigmoïdes.	Rouannet, Bouillaud, Carlisle, Hope, Williams, comité de Dublin.
		6° Choc des valvules contre les parois ventriculaires.	Bouillaud.
		7° Choc de la face antérieure contre la poitrine.	Magendie.
2e CLASSE où l'on considère que le choc du cœur a lieu dans la diastole ventriculaire.	Cause du 1er bruit.	Choc contre les parois ventriculaires du sang lancé par les oreillettes.	Beau, Burdach, Stockes, Pigeaux, Corrigan, Hardy et Behier, Verneuil, Valleix.
	Cause du 2e bruit.	1° Contraction ventriculaire.	Corrigan.
		2° Choc du sang contre les parois artérielles.	Pigeaux, Stockes, Burdach.
		3° Choc contre les parois auriculaires du sang arrivant des veines.	Beau, Valleix, Hardy et Behier.
3e CLASSE défaut de synchronisme dans les mouvements du cœur droit et du cœur gauche.	Cause du 1er bruit.	1° Passage du sang dans les cavités gauches du cœur.	Piorry.
		2° Contraction du ventricule gauche.	Piédagnel.
	Cause du 2e bruit.	1° Passage du sang dans les cavités droites.	Piorry.
		2° Contraction du ventricule droit.	Piedagnel.

VII. — *Nombre des pulsations du cœur.*

Les pulsations ou battements du cœur durent autant que la vie; on les sent ou on les entend avec la main ou l'oreille placés entre les cartilages des cinquième et sixième côtes gauches, c'est-à-dire sur cette portion de la poitrine qui correspond à la pointe du cœur. On peut les voir directement dans les vivisections, ou lorsque le cœur est à découvert par suite d'anomalies ou de traumatismes.

Le cœur sain, chez l'adulte, bat 65 à 70 fois par minute; chez le vieillard. les pulsations sont moins fréquentes; chez l'enfant elles atteignent le chiffre élevé de 130 à 140; le cœur bat plus vite dans la station verticale que dans le décubitus dorsal. Quand il existe un fort mouvement fébrile, le nombre des pulsations peut s'élever à 140 ou 150. Dans certains cas, le nombre des pulsations est extrêmement réduit. M. Bérard cite deux faits de ce genre : la première observation se rattache à une femme dont le cœur ne battait que 38 fois par minute; et la seconde, à un adulte, dont les pulsations cardiaques variaient entre 42 et 45 par minute. Le pouls bat, chez le fœtus et l'enfant *de naissance*, de 130 à 140 fois par minute; à un an, de 120 à 130; à deux, de 100 à 110; à trois, de 90 à 100; à sept, de 85 à 90; à quatorze, de 80 à 85; puis il décroît, et le vieillard n'a plus que 60 à 65 (160*).

VIII. *Principe des mouvements du cœur.*

Les idées les plus contradictoires, les théories les plus divergentes ont été émises sur le principe des mouvements du cœur. Hippocrate faisait résider dans le cœur le feu igné, et Silvius y reconnaissait des phénomènes d'effervescence. Piccolomini fut le premier qui admit l'influence de l'encéphale sur les mouvements du cœur. Après lui Willis, Lower modifièrent un peu ses affirmations. Boerhaave pensait que les nerfs comprimés pendant la systole étaient paralysés, et obligeaient le cœur à entrer en diastole.

Stalh admettait que l'âme, par sa force vivifique distincte de sa force intellective, régissait les mouvements du cœur; on en a conclu, bien à tort, que de là résulte la divisibilité matérielle de l'âme. Puisque le cœur, arraché de la poitrine, continue ses mouvements pendant un certain temps, il s'ensuit, a-t-on dit, qu'une partie de l'âme est arrachée avec lui. On a répondu à cela que l'influence vivifique persiste encore, faiblement et durant peu d'instants seulement chez l'homme, dans l'organisme instrumental, bien que l'âme elle-même ait disparu.

Nous avons exposé, plus haut, la théorie de Haller, sur l'irritabilité du cœur. Sœmmering admettait que les nerfs cardiaques s'épuisaient simplement dans les artères coronaires.

Legallois, dans son célèbre travail, conclut que c'est indistinctement de toutes les parties de la moelle que le cœur emprunte le principe de ses forces : mais l'expérience prouva que les centres nerveux détruits n'enrayaient pas les mouvements du cœur. Cependant comment expliquer les palpitations sous l'influence d'une cause morale? la raison en est simple; si le cœur n'est pas directement soumis aux forces nerveuses de l'encéphale, il peut être influencé par elles; ceci se rattache, d'ailleurs, à des questions bien plus générales que nous aurons l occasion d'étudier avec détail. L'expérience prouve que les causes excitantes appliquées sur le cerveau modifient les mouvements du cœur, et cependant les centres nerveux détruits n'empêchent pas ses contractions. Il faut donc admettre, avec Haller, que le cœur porte en lui-même une force propre, qui excite et produit ses mouvements; que les nerfs qui le sillonnent ont une force nerveuse qui leur appartient, lors même qu'ils se trouvent séparés de l'axe cérébro-spinal; c'est une sorte de réserve de l'agent innervateur qui s'épuise lentement après avoir été empruntée au reste du système nerveux; qui suspend et reprend plusieurs fois son action, etc. (*Voy.* INNERVATION, SYSTÈME NERVEUX, etc.)

RÉSUMÉ. — En nous résumant, nous pouvons établir les propositions suivantes : 1° *Sensibilité.* Dans l'état normal le cœur ne jouit guère de la sensibilité commune, tactile, de la cœnesthésie; mais il a la sensibilité musculaire, et une sensibilité spéciale. 2° *Motilité.* Cet organe est doué de myotilité (motilité à progrès sensibles et rapides), et de tonicité (motilité à progrès insensibles et lents). Ses mouvements se composent de trois temps, 1° systole ou contraction auriculaire, diastole ventriculaire; 2° systole ventriculaire, diastole auriculaire; 3° diastole ou repos complet de tout l'organe. Le cœur raccourci dans la systole, s'allonge dans la diastole; sa pointe se redresse un peu en avant, puis reprend sa position primitive. Enfin, la masse ventriculaire présente un mouvement spiroïde, en vertu duquel elle se tord et se détord alternativement. Les valvules et les anneaux des orifices ont aussi leurs mouvements. 3° Tous ces mouvements sont soumis à des rhythmes réguliers; 4° les oreillettes attirent le sang provenant des veines pendant leur dilatation, et le chassent dans les ventricules par leur contraction; leur force est en rapport avec ce but; 5° les ventricules, pendant leur systole, lancent le sang dans les artères; le ventricule gauche, agent d'impulsion générale, est beaucoup plus puissant que le ventricule droit, agent d'impulsion pulmonaire; 6° les oreillettes jouent, en partie, le rôle de sinus veineux : puisqu'elles ont moins de capacité que les ventricules, il faut qu'une portion du sang qu'elles reçoivent pendant leur diastole pénètre dans les ventricules; 7° jamais une cavité n'est entièrement vide, quoique Haller et beaucoup d'autres physiologistes aient soutenu le contraire pour les besoins de leur théorie : le cœur peut se reposer, bien qu'il contienne du sang; et se mouvoir, bien qu'il soit vide, sous l'influence de sa force motrice : le sang, mis en contact avec sa surface interne est un stimulant provocateur puissant, mais il n'est ni un moteur indispensable, ni un moteur suffisant.

(160*) Billard a conclu, d'après des faits nombreux, que le pouls des nouveaux-nés est souvent aussi lent que celui des adultes, qu'il s'accélère dans les premières années. Meuret affirme que le cœur des vieillards bat plus rapidement que celui des adultes : dans la mort apparente, le cœur ne bat plus.

D

DIGESTION. (161)

Nous transcrivons ici une leçon faite en 1826 dans notre premier cours de physiologie, lorsque encore élève nous remplissions les fonctions d'aide d'anatomie; nous y traitons des fonctions bucco-pharyngiennes.

I. — *Considérations générales.*

Une des fonctions les plus importantes de l'économie, fonction dont la cessation amène un prompt dépérissement suivi d'une mort rapide, est certainement celle qui fournit à l'homme les matériaux de sa nutrition, et lui donne les moyens de réparer les pertes qu'il fait chaque jour; c'est la digestion. La plupart des auteurs sont aujourd'hui généralement d'accord sur la série d'opérations que ce mot doit renfermer, et cependant ils diffèrent sur la définition qu'ils en donnent, quoique le plus grand nombre prenne pour base les changements que cette opération fait subir aux substances alimentaires. Adelon définit la digestion une opération par laquelle des substances douées de certaines propriétés deviennent susceptibles d'être absorbées par les lymphatiques du tube digestif: mais que fait-il alors des matières excrémentitielles, de celles qui sont absorbées par les veines? Leur formation n'est-elle pas aussi un résultat de la digestion? Doit-on croire d'ailleurs que la faculté d'être absorbées n'appartienne qu'aux substances alimentaires et à celles qui ont été soumises à la digestion, quand on voit, comme le dit M. Adelon, que souvent des substances médicamenteuses unies aux substances nutritives, sont absorbées et passent dans les voies de la circulation sans avoir pu être digérées, puisqu'elles sont réfractaires aux forces de l'appareil digestif, et que l'expérience nous donne, chaque jour, les mêmes résultats par rapport à des substances métalliques (comme le mercure), prises à l'intérieur? D'après ces considérations, je définirai la digestion: un acte par lequel des substances étrangères à notre corps, mais douées de certaines propriétés, sont élaborées et divisées en deux parties, dont une rendue analogue à notre propre substance est employée à la réparer, et l'autre impropre à cet usage est expulsée par différentes voies. En considérant même les choses dans une grande étendue, on verrait que plus tôt ou plus tard les deux parties de l'aliment sont amenées à ce dernier état pour passer ensuite à l'état brut. Mais ce sont là des choses dont je n'ai point à m'occuper ici.

La digestion suppose la préhension des aliments; celle-ci, dans l'état de nature, suppose elle-même un besoin qui ait engagé à les prendre; de telle sorte qu'en allant en sens inverse et dans l'ordre suivant lequel les opérations se présentent, on en rencontrera la série suivante : le besoin naît, il se manifeste par une sensation, celle-ci engage ou force à chercher, d'après l'expérience ou l'instinct, ce qui convient pour la faire cesser; quand on a trouvé l'objet de cette recherche, on lui fait subir les transformations nécessaires pour qu'il remplisse le but annoncé par le besoin.

Ainsi, l'appétit ou la faim, qui réclament des aliments, les aliments, qui réclament la

(161) PLAN QU'IL FAUDRA SUIVRE POUR BIEN ÉTUDIER LA DIGESTION.

CHAP. I^er^. — *De la digestion chez l'homme.*

Article Premier. *Phénomènes de sensibilité.* — § 1. Besoin de prendre des aliments solides (*faim*). — § 2. Idem, des aliments liquides (*soif*). — § 3. Besoin d'expulser les résidus (*besoin de défécation*). — § 4. Sensibilité spéciale des parois buccales (*lèvre, bouche, palais, dents*, etc., *gustation buccale*). — § 5. Idem, de la luette, du voile du palais (*gustation de l'arrière-bouche, du pharynx*). — § 6. Sensibilité du cardia, du pylore (*pylorus rector de l'estomac.* — § 7. Idem, de l'intestin grêle, de la valvule iléocœcale; idem, du rectum et de l'ampoule rectale.

Art. II. — *Phénomènes de motilité.* (*Voy.* GRIMAUD, *Physiol.* t. III, *De la digestion par rapport aux forces toniques*, p. 2.) — § 1. Phénomènes moteurs bucco-œsophagiens. 1, Préhension des aliments solides et liquides. 2, Mastication. 3, Insalivation. 4, Déglutition. — § 2. Mouvements dans l'estomac. 1, Pour l'élaboration. 2, Pour l'expulsion du chyme. — 3, Mouvements du duodénum et de l'intestin grêle. *a*) Mouvements élaborateurs. *b*) Expulsion du chyme intestinal, d'un compartiment dans un autre. — § 3. Mouvements du gros intestin. 1, Mouvements de réception du chyme intestinal. 2, Mouvements élaborateurs. 3, Mouvements d'expulsion (*défécation*).

Art. III. *Phénomènes d'élaboration.* — § 1^er^ Elaboration bucco-œsophagienne. — § 2. Elaboration stomacale. — 1. Action de la température. 2. Action de l'eau. 3. Action de la salive : *a*) sur les substances féculentes et saccharines; *b*) sur les substances albuminoïdes; *c*) sur les substances grasses. 4. Action du suc gastrique sur les mêmes substances. 5. Action des gaz. 6. Action des aliments et des boissons les uns sur les autres. 7. Etudes sur le chyme stomacal. — § 3. Elaboration dans l'intestin grêle. — 1. Continuation des élaborations précédentes. 2. Action spéciale : *a*) de la bile sur les trois classes d'aliments et les substances accessoires (sels); *b*) du suc pancréatique (idem); *c*) du suc intestinal; *d*) des gaz; *e*) des éléments du chyme; *f*) Etude du chyme intestinal. — § 4. Elaboration dans le gros intestin (fécation).

Art. IV. *Phénomènes de caloricité. De la digestion considérée dans ses rapports avec la caloricité.*

CHAP. II. — *De la digestion dans la série animale.*

CHAP. III. — *Histoire des travaux sur la digestion aux diverses époques.*

CHAP. IV. — *Essence de la digestion.*

Art. 1^er^. — *De la digestion comme fonction élaboratrice.*

Art. 2. — *Influence dynamique de la digestion sur les fonctions sensitives, motrices, végétatives, calorifiques.*

digestion et la mettent en jeu; la digestion, qui leur fait subir des transformations pour les rendre propres aux usages qu'ils sont appelés à remplir, voilà les objets qui se présentent à nous successivement, voilà les matériaux de notre travail rangés dans l'ordre suivant lequel je dois les examiner. Ces matériaux sont ceux employés par tous les auteurs modernes dans cette question; ceux-ci ont seulement changé leur disposition en plaçant les aliments avant la faim. Ce qui précède suffit, ce me semble, pour démontrer que la classification que j'ai adoptée est plus naturelle. Quand l'appétit n'est point dénaturé par l'habitude, une mauvaise éducation, un état morbide, il décide du choix des aliments, tandis qu'il serait difficile d'y arriver *a priori* à l'aide d'autres relations entre les aliments et les effets qu'ils doivent opérer, dont l'appréciation serait plus compliquée. C'est aussi principalement l'appétit qui fait que l'animal préfère telle espèce d'aliment, et tel ou tel aliment dans cette espèce, ce qui varie encore suivant certaines circonstances que je ne dois point examiner ici.

Après avoir tracé le plan que me dictaient, en quelque sorte, les matières elles-mêmes, je passe à l'examen de chacune de ses parties.

Commençons par un coup d'œil général sur les aliments et sur la faim.

I. — *Aliments.*

Nous vous dirons seulement quelques mots sur les aliments (162).

L'homme a besoin pour vivre de faire usage de certaines substances qu'on appelle *aliments*. Ces aliments, tirés des règnes végétal et animal, renferment, outre leurs principes organiques, d'autres principes appartenant au règne minéral.

Les trois règnes fournissent donc à l'homme des substances alimentaires qui, introduites dans l'organisme, s'assimilent à nos tissus et les réparent. Mais toutes les substances organiques ne sont pas propres à remplir cette condition; il faut, pour qu'elles jouissent de cette propriété, qu'elles soient solubles dans les sucs digestifs.

Le règne animal fournit à l'homme des viandes de boucherie, des volailles, du gibier, des poissons, des mollusques, des crustacés, etc., et quelques substances composées, telles que le lait, le beurre, la graisse, les œufs, etc.

Les aliments végétaux sont les farines, les légumes, les herbes proprement dites et potagères, les fruits et autres substances qui proviennent des produits de la plante, telles que l'huile, le sucre, etc.

Malgré la variété infinie de ces substances et quel que soit le règne qui les fournisse, elles peuvent se réduire aux trois groupes suivants :

1° Substances albuminoïdes (albumine, fibrine, caséine, etc.),

2° Substances grasses (graisse, huile, etc.),

3° Substances saccharines (sucre, amidon, etc.).

Les premières sont quaternaires et renferment du carbone, de l'oxygène, de l'hydrogène et de l'azote. Les deux autres sont ternaires et sont composées de *C. O. H.* D'où le nom de substances non azotées qu'on leur a donné.

Enfin les matières albuminoïdes, destinées plus spécialement à l'assimilation, ont été appelées *aliments plastiques*, et on a réservé le nom d'*aliments respiratoires* aux matières grasses et saccharines, destinées plus particulièrement à la respiration.

Dans les premières, on trouve de l'albumine, de la fibrine, de l'osmasôme, du caséum; dans les secondes, ou rencontre du beurre, des graisses, des huiles, du sucre, de la pectine, etc.

Cette distinction d'aliments plastiques et d'aliments respiratoires n'est que générale, et n'est fondée que sur la plus ou moins grande facilité avec laquelle ils se combinent à l'oxygène dans les actes d'oxydation liés à l'introduction de l'air dans le poumon. Les aliments plastiques peuvent aussi être respiratoires; lorsque, par exemple, l'homme ou les animaux, privés d'une nourriture suffisante, se trouvent réduits à se nourrir par un travail interne de leur graisse, de leurs tissus, de leur sang, de leur fibrine musculaire, qui servent ainsi à la combustion respiratoire, les substances albuminoïdes (aliments plastiques) se transforment en aliments respiratoires. La graisse peut, pendant un certain temps, fournir les matériaux nécessaires à la combustion, lorsque les aliments féculents manquent complétement.

Les aliments de nature animale ou végétale peuvent se diviser en principes immédiats azotés et en principes immédiats non azotés. Dans les deux règnes, ils ne diffèrent les uns des autres que par la proportion de certains principes qui entrent dans leur composition. Or, comme ils produisent les mêmes phénomènes, qu'ils s'assimilent de la même manière à nos tissus et qu'ils subissent les mêmes changements, il s'ensuit que l'homme et beaucoup d'animaux peuvent exclusivement faire usage ou d'aliments d'origine animale, ou d'aliments d'origine végétale. C'est ainsi que des vautours privés absolument de viande, ont encore pu vivre longtemps.

Après avoir fait connaître rapidement les principaux caractères des aliments, examinons les propriétés physiques, chimiques et physiologiques des substances alimentaires que nous avons divisées en trois classes.

Matières albuminoïdes. — Parmi ces matières notons l'albumine, la fibrine et la caséine. Elles peuvent se présenter sous deux états : l'état soluble et l'état insoluble. Composées des mêmes éléments (C. O. H. et Az.) en proportions variables pour chacune d'elles, elles renferment en outre du soufre et du phosphore.

(162) La partie de cette leçon de 1826 relative aux aliments a été refaite d'après les travaux modernes : elle est complétée aux articles Aliment, Nourriture, Régime, etc.

Soumises à la combustion, elles donnent du phosphate de chaux, et sous l'influence de l'air, elles sont susceptibles de se décomposer, de se transformer et de remplir le rôle de *ferment*. Elles présentent les trois réactions suivantes : En présence de l'azotate et de l'azotite de mercure, elles se colorent en rouge ; elles se dissolvent dans l'acide chlorhydrique en donnant une teinte bleue à la dissolution ; la potasse les dissout également, et si l'on ajoute à la liqueur de l'acide acétique, il se sépare une substance azotée qui présente ces trois réactions et qu'on a appelée *protéine*. D'où le nom de *protéiques* donné aux matières qui servent à sa préparation.

Les matières albuminoïdes ingérées dans l'estomac se transforment en un produit que Mialhe a appelé *albuminose*, et que Lehmann a désigné sous le nom de *peptone*.

(*Voy.* dans la suite la description de l'albumine, fibrine, caséine.)

Matières grasses. — Les matières grasses sont des substances qui, introduites dans l'organisme, servent, entre autres usages, à entretenir la chaleur animale. Chez l'homme, on les trouve, pour ainsi dire, dans toutes les parties de l'économie en quantité variable selon l'âge, le sexe, la constitution, le climat, etc. Tantôt elles forment le tissu adipeux, tantôt on les rencontre à l'état de gouttelettes dans le sang, le chyle, le lait, etc.

Dans les végétaux, on les voit dans les semences et surtout dans les graines, et suivant l'état sous lequel elles se présentent et le lieu où elles sont placées, elles prennent le nom de graisse proprement dite, de beurre, de suif, d'huile, de cire, etc.

Elles sont composées de carbone, d'oxygène, d'hydrogène et d'eau. — M. Chevreul a fait voir qu'elles sont formées par des principes immédiats (stéarine, margarine, oléine, butyrine, etc.), et que ces principes peuvent se *saponifier*.

Elles sont insolubles dans l'eau, solubles dans le phosphate de soude et de potasse, de glykocholate et taurocholate de soude ; elles ne rougissent pas le papier de tournesol et fondent de 38 à 60° centigrades.

Matières amylacées et sucrées.— Ces matières appelées encore *hydrates de carbone*, sont classées parmi les substances respiratoires et s'exhalent à l'état d'acide carbonique et d'eau.

Dans l'estomac elles se transforment en *glycose*, et c'est dans cet état qu'elles sont absorbées ; traitées par l'acide sulfurique, elles subissent la même transformation. L'acide azotique produit le même résultat ; seulement si la combustion ne se fait pas complétement, c'est de l'*acide oxalique* qui se forme (163).

Au contact de l'eau et éloignées des matières albuminoïdes, elles se conservent pendant un temps plus ou moins long ; mais en présence de ces matières (*albuminoïdes*) elles se décomposent facilement.

Le sang perdant sans cesse ses parties aqueuses, comme ses principes solides, et nos tissus devant être continuellement soumis à un travail de fluidification, les substances que nous venons d'examiner ne sauraient être suffisantes pour réparer les pertes de l'économie, si un autre *aliment* aussi important, et non moins réparateur, ne venait s'y associer. Cet aliment dont le besoin impérieux nous est suggéré par l'organisme, c'est la *boisson*. Les boissons considérées dans leur ensemble n'ont pas seulement la propriété de fournir à l'économie les matériaux dont elle a besoin pour réparer les pertes des parties liquides, elles renferment aussi des sels, des substances azotées ou non azotées, et constituent ainsi de véritables aliments liquides. Les unes, le vin, la bière, etc., ont été appelés par Liébig, aliments *respiratoires* ; les autres, le thé, le café, ont reçu le nom d'aliments *plastiques*.

Mais l'eau est celle qui joue le rôle le plus important.

Composée d'oxygène et d'hydrogène, elle ne se trouve pas à l'état de pureté dans la nature, et l'eau de pluie, qui est la plus pure, renferme encore des substances étrangères. Elle dissout les gaz et un grand nombre de substances minérales.

On croit qu'une partie considérable de l'eau qui s'échappe dans l'expiration, s'est formée au sein de nos tissus par la combinaison de l'hydrogène des substances organiques et de l'oxygène fourni par la respiration. Introduite dans l'organisme, elle sert à la réparation des tissus (car elle fait partie de nos solides), et à la fluidification du sang. L'être organisé ne peut s'en priver, et son usage est si indispensable, que certains animaux, après être restés dans un état de dessiccation assez long, sont revenus à la vie après leur immersion dans ce liquide (Spallanzani).

Il est encore d'autres substances, telles que le chlorure de sodium, l'oxyde de fer et le phosphate de chaux, qui, bien qu'elles soient incapables à elles seules de faire vivre l'homme, n'en sont pas moins des aliments. Ces substances destinées aussi bien que les matières d'origine animale ou végétale à la réparation des tissus, ont été appelées aliments *minéraux* ; c'est par leur association aux autres substances qu'elles entretiennent la vie. D'où résulte cette conséquence, que si les aliments d'origine animale ou végétale (viande, pain, lait, seuls ou mélangés ensemble) entretiennent parfaitement la vie, c'est qu'ils renferment naturellement une certaine proportion de principes minéraux. C'est en partant de ce point de vue que l'on pourrait diviser les aliments (ou mieux encore l'alimentation) en complets et incomplets.

Parmi les principes inorganiques, les uns, le phosphate de chaux, le phosphate de man-

(163) Nous aurons à revenir plusieurs fois sur les analyses et les transformations chimiques, sujet délicat sur lequel il reste encore beaucoup à faire.

ganèse, servent à solidifier nos tissus; les autres, le carbonate de soude, l'oxyde de fer, entrent dans la composition de certains liquides de l'économie ou servent à la dissolution des substances organiques.

Chlorure de sodium. — Le chlorure de sodium ou sel marin est un des principes constituants de l'économie. La quantité de chlorure contenue dans le sang de l'homme est évaluée à 50 centièmes du poids total de ses cendres.

Cette proportion ne diminue pas lorsque l'homme fait un moins grand usage de ce sel, et elle reste à peu près invariable lorsque la quantité introduite dans l'organisme par les aliments est plus considérable. Dans ce cas, le surplus s'échappe par la sueur, les urines, etc.

On le trouve encore dans le chyle, la lymphe, la salive, le suc gastrique, etc.

D'après cela, le chlorure de sodium doit jouer un grand rôle dans les réactions qui se passent au sein de nos tissus. Aussi voit-on certains auteurs, Dailly, le docteur Laive, de Behague, etc., vanter ses propriétés et les exagérer même quelquefois. (Dailly, *Effets de ce sel sur la croissance du bétail; expériences sur des moutons privés les uns de ce sel, les autres en recevant une ration.*)

Boussingault, qui a lui-même répété des expériences semblables, reconnaît cependant que les effets sur la croissance du bétail sont moins prononcés que ne semblent le dire les observations que nous venons d'indiquer. Toutefois, cet auteur ajoute qu'on ne peut méconnaître son influence sur l'appétit et la santé de ces animaux. Chez l'homme, ces effets sont analogues. (Barbier, Plouvin.)

Mode d'action du chlorure de sodium. — Entre autres avantages, M. Liebig lui reconnaît celui de convertir une partie du phosphate de potasse des aliments en phosphate de soude, qui a une action puissante sur l'absorption et l'élimination de l'acide carbonique.

Oxyde de fer.—Le fer se rencontre (7 pour 100 de son poids) dans la matière colorante du sang, qui fournit l'oxyde de fer lorsqu'on l'a fait incinérer. Le fer entre dans la composition du globule sanguin, et doit, par cela même, être regardé comme un aliment de premier ordre. Aussi les physiologistes ont-ils longuement insisté sur son importance. On connaît en effet les désordres qui surviennent chez l'homme, lorsque la quantité de fer contenue dans le sang diminue.

Phosphate de chaux. — Le phosphate de chaux est indispensable au développement du système osseux (dans les expériences de Chossat, les pigeons privés de ce sel avaient les os très-fragiles). Non-seulement il entre dans la composition des os, de tous les tissus, mais les liquides de l'économie le renferment aussi en proportion variable. Il est seul ou combiné à d'autres substances. C'est par endosmose que l'embryon le reçoit d'abord, et plus tard par le lait et les autres aliments. Le rôle du phosphate de chaux est si important, que M. Mouries a dit que la privation de ce sel entraîne la mort, et que son usage trop répété donne naissance aux maladies lymphatiques.

Nous avons déjà dit que l'usage exclusif des principes azotés, ou des principes non azotés, au lieu de l'association de ces deux ordres de substances entre elles et avec ce qui constitue une alimentation complète, est insuffisante pour entretenir la vie pendant longtemps. Voici quelques-unes des expériences qui ont été faites à ce sujet.

Principes non azotés. — Magendie est le premier qui ait démontré le fait. Il a nourri des chiens soit avec du sucre, de l'huile d'olive, de la gomme, en leur donnant pour toute boisson de l'eau distillée, et ils ont succombé en moyenne trente-six heures après l'usage de ces substances. Mais bientôt s'élevèrent des objections, et on prétendit que les chiens étant carnivores, leur mort devait être attribuée aux aliments qu'on leur avait donnés, aliments qui étaient contraires à leur nature.

Tiedmann et Gmelin répétèrent alors les mêmes expériences sur des oies, et les résultats qu'ils obtinrent furent en tout semblables à ceux de Magendie.

Principes immédiats azotés.—Les principes immédiats azotés ne peuvent non plus suffire à l'entretien de la vie.

Tiedmann et Gmelin ont encore nourri des oies avec de l'albumine, et elles sont mortes le quarante-sixième jour. Des chiens à qui l'on a donné exclusivement de l'albumine, de la fibrine, de la gélatine, seules ou unies dans les proportions où on les trouve dans la viande, moururent également. Seulement dans ce dernier cas, la mort fut plus tardive.

Principes azotés et principes non azotés réunis. — Ces principes sont indispensables pour constituer un véritable aliment. Nous les trouvons dans la viande, les œufs, le pain, le lait. Seulement les azotés servent plus spécialement à la formation des tissus, en cédant l'azote qui entre dans leur composition; les aliments non azotés fournissent à l'économie du carbone et de l'hydrogène; d'où la division sus-mentionnée des aliments en aliments plastiques et aliments respiratoires. De là aussi l'idée qu'a émise Boussingault, *que le pouvoir nutritif des aliments est proportionné à la quantité d'azote qu'ils renferment :* toutes les règles de ce genre sont trop absolues.

Quelle est la quantité d'aliments nécessaires à l'homme? — Cette quantité ne peut être fixée d'une manière exacte, puisqu'il faut tenir compte de l'âge, de la taille, du climat, du sexe, de la constitution, etc. M. Boussingault cependant a démontré que dans l'état normal la *réparation* était égale à la *déperdition*. D'après cela, ainsi que le fait observer Longet, l'assimilation prise dans le sens d'addition n'existerait pas, puisque les aliments introduits dans l'organisme ne s'ajoutent pas à ceux qui existent déjà, mais servent à les remplacer. Cependant il y a évidemment assimilation en ce sens, qu'il y a fixation de la matière alimentaire dans l'organisme, modification de cette matière et substitution.

Voici du reste, d'après Lecanu et Dumas, la moyenne des pertes de l'homme en vingt-quatre heures :

Carbone	310 gr.
Azote	20
Substance azotée	130

La détermination de la quantité d'aliments nécessaires en moyenne à l'homme est, d'après M. Payen.

		subst. azotée	carbone
Pain	1000 gr.	70 gr.	300 gr.
Viande	286	60, 26	31, 46
	1286	130,26	331,46

Quant au choix des aliments, l'homme étant omnivore, la nourriture dont il doit se servir est mixte. Bien qu'il puisse exclusivement faire usage d'aliments de nature animale ou d'aliments de nature végétale, il convient qu'il se nourrisse de ces deux aliments à la fois, en proportionnant la quantité à son âge, à son sexe, à sa constitution, etc.

Résumé. — 1° On ne peut vivre sans aliments azotés (fibrineux).

2° Les aliments azotés ne suffisent pas : ils doivent être au moins associés aux aliments hydro-carbonés (huile, eau).

3° Il faut encore qu'ils soient associés à certains principes minéraux.

4° Il n'y a pas d'alimentation unique possible : il faut une alimentation variée.

5° Tout aliment est essentiellement formé par l'hydrogène, oxygène, carbone, azote, ou par leur combinaison.

Il y aurait encore bien des questions à traiter à propos des aliments; elles seront examinées ailleurs.

II. — *Faim.*

Deux grands maîtres se disputent tour à tour l'empire de tout ce qui sent dans la nature, ce sont le plaisir et la douleur. Premiers mobiles de tous les actes qu'exécutent les êtres vivants, de toutes les fonctions qu'ils remplissent, ils ne se contentent pas de leur donner l'impulsion par leurs sollicitations successives, ils les surveillent dans toutes leurs parties, les dirigent dans leurs moindres détails, leur donnent par leur opposition mutuelle un champ à parcourir et des limites pour les borner, et nous les montrent ainsi s'exécutant avec justesse et précision. Servant toujours la même cause, soit qu'ils agissent dans le même sens, soit qu'ils viennent à se contrarier, et que l'un arrête les effets que l'autre ou tous les deux ont produits, c'est de cette union qu'ils tirent leur force; c'est elle aussi qui nous apprend qu'ils sont les agents d'une nature saine : dès qu'ils cessent d'agir de concert, ils n'expriment plus que les vœux d'une nature malade ou en délire.

Véritables Prothées, le plaisir et la douleur reçoivent toutes les modifications, revêtent toutes les formes ; mais dans l'ordre physiologique, constants au milieu de leur inconstance, ils offrent toujours le même mode, pour avertir du même besoin; de là résulte, pour le premier fait, la nécessité; pour le second, le pouvoir de leur assigner autant de rangs, de leur donner autant de noms qu'il y a dans l'organisme de besoins distincts. Quand ils s'appliquent à celui de réparer le corps en prenant des aliments, ils reçoivent les noms d'appétit et de faim. D'après cela, il est aisé de voir en quoi ces deux sensations diffèrent : la première est l'expression d'un désir; la deuxième, celle d'un besoin ; l'une engage par l'attrait du plaisir, l'autre force par la présence de la douleur ; l'une demande, l'autre ordonne impérieusement; celle-là est soumise à l'influence de l'habitude, aux caprices du goût et de la mode, ainsi qu'à toutes leurs variétés ; elle paraît pour une cause légère : une cause plus légère encore, souvent inconnue, une distraction, suffisent pour la faire évanouir, ou bien elle fait place à la seconde dont elle n'était que le prélude. Celle-ci ne se montre le plus souvent qu'invoquée par un besoin impérieux, et, tant qu'elle n'est point apaisée, ne cesse de se faire sentir que quand une impression plus grave et plus profonde vient en étouffer la voix, immuable comme la nature dont elle est le fidèle interprète. Une sensation si remarquable, liée à l'exécution d'une fonction si importante, qui attire toute l'attention de l'organisme quand elle prend un certain degré d'intensité, mérite bien de fixer celle de tous les physiologistes : aussi voyons-nous qu'ils s'en sont occupés avec soin dès la plus haute antiquité, et que, poussés par une curiosité bien légitime, ils ont cherché à en déterminer la cause, c'est-à-dire à reconnaître quels sont les changements survenus dans l'économie, qui peuvent lui donner naissance. Il est ici de la plus haute importance de ne pas confondre, comme l'ont fait certains auteurs, ces changements avec ceux qu'entraîne le défaut d'alimentation en altérant la constitution des liquides et des solides, changements qui coexistent avec les premiers, dans les dernières périodes, quoiqu'ils en diffèrent de la manière la plus complète. Comme il serait trop long de discuter un à un les résultats variés auxquels les auteurs ont été conduits dans cette recherche, je crois plus avantageux, pour parvenir à les apprécier, de poser un principe tel qu'en l'appliquant à chacune des causes qu'on lui a assignées, et ayant égard à l'histoire de la sensation sur laquelle on est généralement d'accord, on puisse reconnaître si elle convient aux faits, et jusqu'à quel point elle leur convient.

La véritable cause de tout phénomène, quand il n'y en a qu'une, doit lui être exactement proportionnelle; elle doit paraître, s'évanouir, s'accroître, diminuer, se modifier comme lui : quand il y a plusieurs causes à la fois, il faut appliquer ces règles à chacune d'elles en particulier, en ayant égard à l'influence de toutes les autres, que l'on doit même chercher à supprimer toutes successivement. Ceci nous montre à la fois la route pour vérifier les causes trouvées par les autres, ou pour chercher celles qui ne sont point indiquées encore. Ecouter la nature, en observant, l'interroger par des expériences, et ne jamais

aller au delà de ce que les faits nous apprennent, telle est la marche que doit suivre tout physiologiste jaloux d'acquérir des connaissances utiles et solides. Appliquons ces données générales au cas particulier qui nous occupe. Je ferai seulement une observation, c'est que je suppose ici le cerveau, qui doit recevoir la sensation, et les nerfs de la huitième paire (que l'on croit chargés de la transmettre), dans l'état sain; sans ces deux conditions, tout ce qui constitue la faim pourrait exister, sans que l'on s'aperçût de sa présence. Quand nous arriverons à des résultats irréguliers, il sera important d'examiner si ces irrégularités ne se trouvent pas dans ces dernières parties (164).

Les causes matérielles de l'appétit et de la faim peuvent être rangées en deux classes, causes locales, causes générales; les unes agissent sur l'estomac, les autres sur la constitution tout entière. Les premières elles-mêmes agissent ou directement, ou sympathiquement sur cet organe. Parmi les causes sympathiques il en est qui portent leur action sur la peau, comme un bain froid, des frictions sur cette partie: ou sur l'organe du goût, comme un aliment excitant: ou sur le cerveau, sur le moi, comme la vue et le souvenir d'un mets qui rappelle des jouissances passées, l'habitude de prendre des aliments à une certaine heure, qui en fait sentir le besoin dès que cette heure est arrivée. Celles qui agissent directement sur l'estomac sont la présence des substances existantes, d'un tænia ou de tout autre corps qui en irritent les extrémités nerveuses. La plupart de ces causes ne donnent le plus souvent naissance qu'à l'appétit; rarement elles conduisent jusqu'à la douleur; elles n'excitent point dans l'économie un sentiment de faiblesse que nous remarquerons accompagner l'action des causes générales; cette action paraît en quelque sorte plus superficielle, et disparaît avec la plus grande facilité: il suffit que l'esprit soit un peu occupé, que l'on cesse de songer à l'aliment ou de l'avoir sous les yeux, que l'heure ordinaire du repas soit écoulée, que le corps placé dans l'estomac en soit soustrait, pour que la sensation que l'on éprouvait ne se fasse plus sentir. Toutes les causes exposées ci-dessus agissent en irritant légèrement les papilles nerveuses de l'estomac.

Les causes générales paraissent laisser une empreinte plus profonde, et produisent des effets plus graves et plus difficiles à effacer. Elles ont toutes un même mode d'activité : elles augmentent les pertes de l'économie, ou en diminuent les moyens de réparation; leurs résultats sont d'autant plus marqués, que ces pertes elles-mêmes sont plus considérables. Ce sont : un âge tendre, l'enfance ou la jeunesse, un climat froid et sec, le printemps et l'hiver, un caractère *vif et ardent*, de violents exercices, les travaux forcés du corps, une nourriture peu abondante ou contenant peu de principes nutritifs, et plusieurs autres causes du même genre, qu'Hippocrate rapportait à la plus ou moins grande quantité de la chaleur naturelle. Les causes opposées diminuent la faim; car c'est ce dernier sentiment que ne tardent pas à faire naître en nous la plupart des causes citées ci-dessus (165).

Que trouve-t-on à l'autopsie dans les cas précédents? Quand l'estomac est vide depuis peu, on le rencontre resserré sur lui-même, par la contraction de sa tunique musculeuse, de ses tuniques externe et interne; la seconde fait à l'intérieur des plis dont la saillie est bien marquée; on avait conclu de là que ses artères, devenues flexueuses, recevaient moins de sang, que ses nerfs étaient comprimés, que le sang superflu se distribuait à la rate et au foie, et que celui-ci plus pesant et

(164) *Sensations que l'on éprouve :* appétit, désir d'aliments, titillation légère à l'épigastre; faim, douleurs, tiraillements, puis déchirements dans cette région, accompagnés bientôt d'un sentiment général de faiblesse et de ralentissement de toutes les fonctions, sauf l'absorption qui augmente d'activité. Ainsi pouls faible, etc., respiration gênée, lente, etc., le malade éprouve une perte considérable dans son volume et dans son poids; les douleurs de l'estomac deviennent de plus en plus intolérables; à cela se joint une foule de sensations déchirantes dues à la perversion de toutes les fonctions, à l'altération profonde des solides et des fluides. C'est alors que tous les dégoûts sont surmontés, toutes les affections détruites, les sentiments les plus doux de la nature étouffés. C'est dans de pareilles circonstances que l'on a vu l'homme redescendre au rang de la bête, dévorer ses semblables, ses parents, ou se nourrir de ses propres membres pour apaiser ses tourments, et cette série d'affreux tableaux où le poëte n'a pu rien ajouter de plus horrible que ce qui avait été observé. Bientôt la mort vient terminer cette scène d'horreur quelquefois au milieu du délire, d'autres fois dans le calme le plus profond occasionné par la faiblesse.

Pour faire cesser une pareille sensation, on peut d'abord recourir à des moyens mécaniques, comprimer l'abdomen avec une ceinture fortement serrée, se tenir longtemps courbé, avaler des substances qui, sans être nourrissantes, exercent l'action de l'estomac; mais bientôt ces moyens ne sont plus d'aucun secours; on en trouve alors dans l'emploi de substances opiacées, de spiritueux (expériences de Dumas), d'ingestion fréquente d'eau dans la muqueuse stomacale (des 4 chapons de Rédi, 3 sans eau, morts dans 8 jours; un but à discrétion et vécut 8 jours); le séjour dans un lieu chaud et humide (*premier cas* de Chaussier, mineurs qui vécurent 14 jours sans aliments dans un lieu chaud et humide et à qui l'on parvint à rendre la vie); enfin, et c'est là le premier de tous les moyens, le séjour dans un lieu où se trouve en suspension une grande quantité de substances animales; l'absorption cutanée suffit alors pour faire taire le besoin (exemple des bouchers, cuisiniers, etc., qui mangent très-peu). Il est des individus qui, à la vérité, faisaient peu de pertes, et que l'on a vu vivre pendant longtemps sans nourriture, par le seul effet de l'absorption cutanée malgré la sécrétion d'une quantité assez considérable d'urine et de salive.

(165) Platon a attribué la faim à une détermination du principe de vie: cette explication bien insuffisante satisfait les esprits paresseux, trompe les esprits superficiels, mais apprend du moins à ceux qui veulent réfléchir, que ce n'est point une sensation aussi locale qu'on a bien voulu le croire dans ces derniers temps.

moins bien suspendu, descendait pour occuper l'espace abandonné par l'estomac; c'était là l'opinion de Dumas; Chaussier le pensait aussi, mais il donnait de ces résultats, des explications moins mécaniques. Bichat démontra combien cette opinion était erronée, d'abord par le raisonnement, puisque les artères et les nerfs de l'estomac, non compris dans la tunique musculeuse, ne pouvaient être comprimés par sa rétraction, que le foie ne venait pas occuper l'espace abandonné par l'estomac, puisque cet espace était bientôt rempli par les parois abdominales qui revenaient sur elles-mêmes. Ce qu'il avait ainsi démontré *a priori*, il le confirma par des expériences faites sur des animaux à diverses époques de la digestion, et il vérifia ainsi tout ce qu'il avait prévu. Magendie est reveuu depuis sur le même sujet : il a reconnu que le foie, la rate et en général les egynas du bas-ventre reçoivent moins de sang qu'à l'ordinaire, ce qui s'explique aisément, et que ceux de ces organes qui servent de réservoir à divers liquides, sont plus distendus par leur accumulation. Ainsi la vésicule est remplie de bile d'autant plus noire qu'elle y a séjourné plus longtemps; la vessie, d'urine, etc., le duodénum est tiré par l'estomac qui reçoit une petite partie de la bile; aussi ne tarde-t-on point à trouver de ce fluide mêlé à de la salive et à de l'air dans sa cavité; cette quantité de liquide diminue peu à peu, et finit par être absorbée plus tard, c'est alors que l'on trouve l'estomac privé non-seulement de tous les fluides qu'il pouvait contenir, mais encore attaqué, corrodé dans son tissu même, état qui est aussi partagé par presque tous les autres organes. Des plaques rougeâtres, brunes ou gangreneuses, se remarquent à son intérieur; les fluides, considérablement diminués, ont perdu la plus grande partie de leur substance nutritive; les solides dépouillés de toute la partie grasse qu'ils pouvaient renfermer sont réduits à une sorte d'état de phosphorence. (Les quatre chiens de Dumas: chez les trois premiers tués à divers degrés d'abstinence, fluides de l'estomac de plus en plus diminués; chez le quatrième, mort de faim, plus de fluide, estomac corrodé. Même observation chez le criminel de Hunter.)

On voit, d'après ce que je viens de dire, qu'il n'est aucun changement organique qui ait la même durée que la faim, et que ce n'est par conséquent aucun d'eux exclusivement que l'on puisse en regarder comme la cause. Veut-on l'expliquer par la plus grande pesanteur du foie, par la compression des artères et des nerfs? Les observations de Bichat et de Magendie détruisent des explications pareilles. Sans chercher mille autres causes, veut-on avec quelques autres l'attribuer au frottement des houppes nerveuses de la muqueuse? On répondra que le même frottement a lieu dès que l'estomac est vide et que la faim ne se fait point sentir alors. Est-ce la présence de liquides irritants qui lui donne naissance? Mais au moment où les douleurs sont les plus vives, peu de temps avant que le sujet ne rende le dernier soupir, l'estomac n'en renferme plus. Aussi, quoique l'on sente très-bien qu'une pareille cause puisse avoir un pareil effet; quoique l'on connaisse l'exemple de cet homme si vorace chez qui l'on trouva le canal cystique s'ouvrant dans l'estomac; quoiqu'il paraisse démontré, malgré les doutes de Cuvier, que chez les animaux les plus avides de nourriture, on observe la même disposition, l'on ne saurait nier qu'une pareille cause prise ainsi isolément ne peut expliquer la sensation dans tout son ensemble. Peut-on dire avec Dumas que tout est dû aux vaisseaux absorbants qui, ne trouvant plus à exercer leur action, se tournent contre l'estomac, et produisent ainsi une pareille impression? Mais alors, pourquoi cette impression se remarque-t-elle quand les absorbants sont dans l'inaction ou qu'ils trouvent de quoi employer leur activité dans les fluides qui existent alors? Aussi, quoique les expériences mettent hors de doute que les lymphatiques y sont pour quelque chose, est-on obligé de convenir qu'ils ne font pas tout à eux seuls. Répétera-t-on avec Richerand, Adelon et d'autres physiologistes, que la faim est une sensation locale due à des modifications inconnues des nerfs de la huitième paire? On verra bientôt, en jetant un coup d'œil sur les causes générales, que celles-ci, quoique rentrant un peu dans les causes locales, puisqu'elles ont pour la plupart quelque action sur l'estomac, ne paraissent pas avoir sur la faim des effets proportionnels à cette action, et qu'il en est même quelques-unes, surtout parmi celles qui la diminuent, qui ne paraissent avoir aucune relation avec cet organe. Tout montre un rapport évident entre l'économie entière et la sensation qu'on éprouve, c'est le corps entier qui a faim, c'est lui qui réclame des aliments, et l'estomac n'est que son organe; mais c'est un système en particulier qui est affecté, et l'on doit porter son attention sur les absorbants. Toutes les fonctions s'affaiblissent pendant que la faim augmente, l'absorption prend seule avec elle plus de force et d'énergie; le seul moyen de l'apaiser ou de la satisfaire, est de diminuer l'action de celle-ci, ou de lui donner de quoi s'exercer. Comment expliquer sans cela, dit-on, les effets obtenus par l'introduction dans l'estomac d'une substance telle que le sublimé qui n'agit, assure-t-on, qu'en diminuant l'activité des absorbants de l'appareil digestif? Comment concevoir la diminution de la faim, en séjournant dans des lieux dont l'atmosphère contenait des particules nutritives qui ont pénétré par les absorbants externes? A quoi tient sa disparition complète en se plongeant pendant un certain temps dans des bains de bouillon de viande médiocrement échauffés? La pathologie viendrait encore confirmer ces résultats en nous montrant, quand l'estomac est sain, la faim toujours en rapport avec l'état de l'absorption dans les fièvres, l'hydropisie, etc.

De tout cela nous pouvons conclure que la théorie de la faim est loin d'être aussi avancée qu'on pourrait le croire; qu'il existe beaucoup de lacunes à remplir, d'ex-

périences à faire, de raisonnements à rectifier, et que tout ce qu'on peut conclure de plus probable dans l'état actuel de nos connaissances à ce sujet, c'est que la faim et l'appétit sont dus en partie à une impression produite sur l'estomac, soit immédiatement, soit par voie de sympathie; que souvent elle est mise en jeu par l'organe du goût, entretenue par diverses causes placées dans l'estomac, particulièrement par la réaction des lymphatiques qui se montrent au lieu convenable pour produire l'absorption, et par le stimulus des fluides irritants qu'il renferme; enfin, maintenue par l'activité des absorbants eux-mêmes agissant sur sa propre substance, quand ils ne peuvent trouver ailleurs de quoi exercer leur activité.

Je passe sous silence les nombreuses applications physiologiques et pathologiques que pourrait avoir ce premier point de vue, je me contente de faire une remarque qui se présente tout naturellement, c'est que l'absorption, comparée aux autres fonctions, présente une différence notable : tandis que dans les autres, la motilité qui pousse les fluides est en grande partie excitée par leur contact; l'absorption a, dans cette circonstance, d'autant plus d'énergie que les fluides diminuent, et disparaissent de plus en plus.

III. — *Classification des actes digestifs.*

La digestion se compose d'une série d'opérations qui se passent successivement dans les cavités buccale, pharyngienne, œsophagienne, stomacale, duodénale, etc.; la plus grande analogie existe dans le but, le mode, les résultats de ces opérations, et la disposition des organes qui les exécutent. On peut en général, dans chacun de ceux-ci, considérer deux ordres d'appareils bien distincts, appareils modificateurs et appareils conducteurs; les premiers sont les agents des transformations, les deuxièmes transmettent aux cavités suivantes les substances élaborées par celles qui précèdent: chacun des premiers se divise en appareils secondaires, que l'on peut réduire à six : appareils de préhension, de gustation, de changements physiques, de mixtion; le second ordre d'appareils ne présente pas de division. Les dents, les mâchoires qui les supportent, les muscles qui les meuvent (pour la bouche), l'extrémité supérieure du pharynx, pour cette partie et pour l'œsophage, l'orifice cardiaque de l'estomac, etc., forment les appareils successifs de préhension; la langue, la luette, le cardia, celui de gustation. L'appareil de préhension tout entier, auquel on peut joindre la langue, les parois musculaires du pharynx, constituent l'appareil de changements physiques; enfin l'appareil de mixtion se compose des organes qui sécrètent les matériaux du mélange, tels que la muqueuse, les glandes molaires et buccales, les salivaires, et ceux qui l'opèrent, tels que la langue, les parois de la bouche, etc. (166). On voit que cette division présente un grave inconvénient, c'est que souvent un même organe entre dans des appareils divers, et que dans d'autres circonstances un même appareil est diversement composé suivant qu'il s'applique à telle espèce d'aliment ou bien à tout autre. C'est ce qui arrive, par exemple, à l'appareil de préhension, bien différent quand il s'agit de solides ou de liquides, surtout par rapport à la succion; pour ces derniers, je me suis borné ici à étendre à toutes les parties de l'appareil digestif la division donnée par Adelon pour la bouche seulement, afin de rendre ce travail plus symétrique : il serait peut-être plus avantageux de n'avoir pas égard à cette division pour la partie anatomique, et de ne s'en servir que dans celle qui regarde plus spécialement la physiologie (167).

IV. — *Rites sensitifs et moteurs préparatoires.*

1° *Appareils musculaires.* — S'éloigner, se rapprocher, se contracter et se dilater, se resserrer ou s'élargir, voilà à quoi se réduisent toutes les opérations que nous allons rencontrer ici, soit dans leur ensemble, soit dans les moindres détails. Mais venons-en à l'application.

Ces mouvements sont ceux de la mâchoire inférieure, des lèvres, des joues, de la langue, du voile du palais, de l'épiglotte, de la glotte, du pharynx et de l'œsophage. Les dents sont immobiles, et n'ont que les mouvements communiqués par les maxillaires qui les supportent; de ceux-ci, le supérieur n'a aucun mouvement qui lui soit propre.

Le maxillaire inférieur est formé de deux pièces chez le fœtus, d'une seule dans l'état adulte, et de 8 (4 de chaque côté), d'après M. de Blainville, qui le regarde comme un appendice de la région cervicale analogue aux côtes de la région dorsale, et le divise en os *articulaire*, *coronoïde*, *angulaire*, et *mandibulaire;* il est susceptible des mouvements *d'élévation*, *d'abaissement*, et d'horizontalité en avant et de côté. Les mouvements d'élévation et d'abaissement de la mâchoire inférieure peuvent être regardés comme se faisant en arc de cercle dont le centre serait au milieu d'une ligne qui passerait un peu au-dessus des angles de cet os: de là il suit que la symphyse du menton et les condyles décrivent en sens inverse des portions de circonférences se trouvant placées des deux côtés opposés du centre; les condyles ont, en outre, un léger mouvement de glissement en arrière ou en avant. L'abaissement s'opère par l'action de muscles, tels que le génio-hyoïdien, le mylo-hyoïdien, le digastrique qui n'a qu'un seul ventre dans les animaux, fixés d'une part à l'os hyoïde, de l'autre à la mâchoire inférieure qu'ils tirent en bas et en arrière, secondée par celle du ptérygoïdien externe qui porte le condyle en avant et en haut. L'élévation est opérée par le crotaphyte, le masséter et le ptérygoïdien interne. Les mouve-

(166) L'appareil conducteur pour la bouche est formé des lèvres, du palais, du dos de la langue creusé en gouttière, de l'épiglotte abaissée.

(167) Ces divisions pourraient aussi s'appliquer avec avantage à d'autre parties de la physiologie.

ments horizontaux en avant sont dus aux deux ptérygoïdiens, le crotaphyte et le masséter le soutenant; ceux en arrière sont obtenus dans les mêmes circonstances par les fibres postérieures du temporal; pour produire ces mouvements d'un seul côté, il suffit de mettre en jeu les mêmes muscles du côté opposé.

C'est seulement en s'élevant et se serrant fortement contre la mâchoire supérieure, que l'inférieure peut exercer son action sur les corps placés entre les deux, et comme les muscles élévateurs sont fort en arrière, c'est-à-dire très-près du point d'appui, il s'ensuit que l'on pressera, toutes choses égales d'ailleurs, un corps résistant d'autant plus fortement qu'on le mettra plus en arrière. Aussi les dents qui sont ici les moyens de pression, sont-elles d'autant plus fortes, qu'elles se rapprochent plus de la partie postérieure; ainsi en procédant d'avant en arrière on rencontre chez l'homme, dans l'une et l'autre mâchoire, 1° les incisives ou cunéiformes taillées en manière de lames de ciseaux en considérant ensemble les supérieures et les inférieures, et agissant par le même mécanisme. Ce sont les plus faibles, elles répondent à la cloison des fosses nasales, et aux vides que celles-ci présentent; 2° les canines ou angulaires plus fortes que les précédentes, plus faibles que les molaires, répondant à la fosse du même nom; 3° les molaires ou cuspidées, petites et grosses, ayant une force croissante, des racines de plus en plus nombreuses, correspondant vers la partie postérieure du maxillaire supérieur au-dessus de laquelle se trouvent les portions les plus solides de la face.

Pour ce qui regarde les mouvements des lèvres qui peuvent m'intéresser ici, j'observerai seulement que l'ouverture qu'elles laissent se resserre ou se ferme par l'action de ses deux demi-orbiculaires; elle s'élargit et s'ouvre surtout par celle des zygomatiques grands et petits des canins, des releveurs propre et commun pour la lèvre supérieure, et des triangulaires carrés, houppe du menton pour l'inférieure. Ces muscles vont aboutir à la circonférence des orbiculaires, dans une direction presque normale à leur courbure. Les mouvements des lèvres présentent beaucoup de modifications qui ne doivent pas trouver leur place ici.

Le buccinateur est un des principaux agents des mouvements des joues, il est secondé par les dents; il aide à la mastication en poussant sous celles-ci les aliments compris entre les joues et l'arcade dentaire. En général le mécanisme de ces mouvements a été peu étudié par les auteurs. La langue est abaissée, élevée et portée en arrière par les styloglosses; un seul la porte en outre de côté: elle est abaissée et portée de même en arrière par les hyoglosses, tout ceci regarde surtout sa base: elle est entraînée simplement en avant ou en arrière par le génioglosse, qui contribue aussi à ses changements de forme. Elle présente également des muscles particuliers intrinsèques bien décrits pour la première fois par Gerdy, qui a trouvé vers sa base un tissu jaune de nature toute particulière. Ces muscles sont: 1° un superficiel, pair, placé sous la muqueuse du dos de l'organe, surtout vers la pointe et les bords, composé de fibres légèrement obliques en dedans et en arrière; il creuse en gouttière le dos de la langue; 2° un profond impair, c'est le lingual ordinaire; il raccourcit la langue et la courbe de haut en bas en abaissant sa pointe; 3° un transverse, pair, à fibres transversales comme son nom l'indique, fixé à la muqueuse des parties moyennes et latérales de la face inférieure de la langue qu'il creuse en gouttière; 4° un muscle vertical, pair, liant les précédents, n'offrant que quelques fibres et faisant disposer, quand un muscle agit, les parties les plus éloignées, de manière à concourir à son action; 5° un muscle postérieur, également pair, placé vers la base et tirant la langue en arrière. Le voile du palais est élevé et tendu par les péristaphylins externe et interne, sphéno-salpingo-staphylin et petro-salpingo-staphylin de Chaussier, ainsi que par le palato-staphylin qui élève la luette; il est abaissé par les pharingo et glosso-staphylins; dans la première position il ferme toute communication entre la bouche et les fosses nasales, et dans la deuxième, il sépare complétement la cavité buccale du pharynx.

Les mouvements d'élévation de l'épiglotte sont dus en partie à l'action du muscle hyo-glosso-épiglottique, décrit tout récemment par Gerdy, très-marqué dans divers animaux, tels que le cheval par exemple, généralement peu développé dans l'homme, fixé en arrière à la base de l'épiglotte qu'il tend à relever: l'épiglotte a d'ailleurs naturellement une grande tendance à rester dans cette dernière position. Le mécanisme de son abaissement est plus compliqué: quand le larynx est porté en haut par les génio, mylo, stylo-hyoïdiens, les hyo-glosses, les génio-glosses, pour entraîner le pharynx au-devant des aliments, le thyrohyoïdien venant, outre cela, à relever le cartilage thyroïde, celui-ci agit sur l'épiglottique, le porte en arrière, et de là l'abaissement de l'épiglotte; mais on doit juger par là combien cet abaissement doit être imparfait. De là résulte une rotation du cricoïde sur les cornes inférieures du thyroïde, au moyen de laquelle l'ouverture du larynx prend une plus grande obliquité en bas et en arrière.

Les mouvements de l'ouverture supérieure du larynx sont dus principalement à ses muscles propres, au resserrement de l'aritheno-idien qui rapproche les deux lèvres de cette ouverture, et empêche ainsi les aliments de pénétrer dans le larynx, où ils feraient courir le risque de la suffocation.

Le pharynx et l'œsophage se bornent à s'élever pour aller en quelque sorte au-devant de l'aliment; à s'abaisser quand ils l'ont saisi, à s'élargir pour le recevoir, à se contracter dans la partie où il se trouve pour l'en expulser. Le pharynx est porté en haut avec le larynx par les génioglosses, les génio et mylo-hyoïdiens, ainsi que les stylo-hyoïdiens et un

peu par les constricteurs ; il est élargi par la résistance de celui-ci à l'action portée plus loin des premiers ; il s'abaisse par le relâchement des muscles qui l'avaient élevé, et aussi, d'après la remarque de Chaussier, par la traction du sterno-hyoïdien ; enfin, il est rétréci par les constricteurs. L'élévation et l'abaissement sont favorisés par ce qui se passe à l'extérieur; aussi, dans un grand effort de déglutition, porte-t-on d'abord la tête fortement en arrière, ce qui aide à l'élévation, et ensuite rapproche-t-on le menton de la poitrine, ce qui aide à l'abaissement. L'œsophage est porté en haut par le raccourcissement de ses fibres longitudinales ; en bas, par leur relâchement, les circulaires opèrent sur lui des resserrements et des dilatations successifs.

Il existe encore du doute sur les mouvements de la mâchoire supérieure ; admis par les uns, ils sont rejetés par les autres, et les premiers eux-mêmes ne sont pas d'accord sur le mécanisme. On a dit : Quand les mâchoires s'écartent fortement, l'action n'est pas due en entier à l'abaissement de la mâchoire inférieure, et l'élévation de la supérieure concourt à cela pour un quart, un cinquième ou un sixième. Pour le prouver, on a proposé : 1° de rendre cet écartement plus sensible, en prenant, à la lumière, l'ombre de la tête que l'on peut obtenir plus grande qu'elle, et faisant les mouvements de mastication (Richerand) ; 2° de rapporter le plan d'intersection des dents en contact, à un plan fixe, et de remarquer si l'arcade dentaire inférieure ne cesse pas d'être de niveau avec ce plan (Dumas) ; 3° enfin, de tenir la mâchoire inférieure fortement fixée pour l'empêcher de se mouvoir en bas, et de voir alors si les arcades alvéolaires peuvent s'écarter. (Ferrein.)

L'expérience de M. Richerand n'a pu me rendre le mouvement bien sensible ; celle de Dumas m'a toujours paru d'une exécution très-difficile, et il m'a été impossible d'empêcher mon intersection dentaire de changer de rapports avec le plan de comparaison par les mouvements qu'exécutait la tête : quant à ce qu'a indiqué Ferrein, je puis assurer que toutes les fois que mon maxillaire inférieur a été assez fortement retenu, mes dents sont, malgré tous mes efforts, demeurées serrées les unes contre les autres. Aussi Ribes a-t-il nié, de la manière la plus complète, la possibilité de ce mouvement ; sans être aussi exclusif on peut dire qu'il y a bien des arguments en sa faveur. Voyons si l'on trouve quelque chose de plus décisif dans les explications qu'on en a données. Boërhaave l'expliquait par l'action des extenseurs de la tête qui élèvent la mâchoire supérieure en portant la tête en arrière et en bas ; mais ceci est commun à la mâchoire inférieure qui est également entraînée, et Winslowa très-bien fait voir que tout cela ne servait qu'à donner plus de jeu au maxillaire inférieur, en éloignant le menton de la partie supérieure de la poitrine. Ferrein attribua tout à l'action du ventre postérieur du digastrique et à celle du stylo-hyoïdien ; Bichat, Boyer, etc., ont adopté cette opinion ; mais il est aisé de voir que ces muscles agissent très-près de l'articulation de la tête avec la colonne vertébrale, c'est-à-dire très-près du point d'appui, tandis que la résistance (le poids de la tête appliquée à son centre de gravité), agit par un bras de levier beaucoup plus long, or y a-t-il quelque rapport entre une si petite puissance placée d'une manière si désavantageuse et une bien plus considérable et plus heureusement située ? Chaussier a expliqué la chose d'une manière qui revient à peu près à ceci : nous avons vu que, dans l'abaissement de la mâchoire inférieure, le condyle était porté en haut et en avant par le ptérygoïdien externe ; celui-ci rencontrant bientôt la cavité glénoïde, il la pousse aussi en haut et en avant, et de là résulte le mouvement que l'on observe. Ceci, quoique sujet à beaucoup d'objections, serait peut-être ce qu'il y a de plus plausible ; il semble en effet que l'on sent quelque chose de semblable quand on place les doigts sur les articulations condyloïdo-glénoïdiennes dans la mastication, et l'objection tirée de l'expérience troisième est sans valeur dans cette hypothèse, qui fait dépendre l'écartement du maxillaire supérieur de celui de l'inférieur.

Tout ceci une fois posé, voici comment on explique le mécanisme des opérations qui ont lieu dans la bouche, le pharynx et l'œsophage.

2° *Préhension des aliments.* — La plupart des animaux approchent leur bouche des aliments, l'homme au contraire porte les aliments à sa bouche. Mais la préhension diffère selon qu'ils sont solides ou liquides. Les premiers se placent sous les incisives quand on ne veut que les couper et qu'ils résistent, puis sous les canines ou laniaires quand il s'agit de les déchirer, enfin sous les molaires quand il faut les briser, et d'autant plus en arrière qu'ils offrent une plus grande résistance, nous en avons vu la raison. Quant aux liquides on peut les prendre par infusion, par injection ou par succion. Par le premier procédé, les lèvres arrondies et peu écartées, la langue fortement creusée en gouttière et les joues portées l'une vers l'autre, forment une sorte de canal qui fait suite à celui du corps qui renferme le liquide et établit la communication de celui-ci avec le pharynx ; par le deuxième, c'est le liquide lui-même qui forme une partie du canal de continuité, l'autre est due à la partie postérieure de la base de la langue et à l'épiglotte disposé comme ci-dessus. Enfin, par succion, on empêche la communication de la bouche et de l'air extérieur, en pressant les lèvres arrondies contre l'ouverture du réservoir qui contient le liquide ; on empêche aussi l'air de pénétrer dans la bouche par les fosses nasales, en tendant au-devant d'elle le voile du palais : par ce moyen la communication du larynx et de la cavité buccale est complétement libre, et une forte inspiration suffit pour vider celle-ci d'air ; aussitôt le liquide s'y précipite. Dans l'action de teter de l'enfant,

l'émission du lait est encore favorisée par l'action des mamelles, la disposition des lèvres plus longues que chez l'adulte et l'obliquité des apophyses ptérigoïdes qui permet au voile du palais de boucher plus exactement l'ouverture postérieure des fosses nasales.

3° *Gustation.* — C'est la langue qui est le principal organe de la gustation; et cette propriété, elle la doit surtout à ses papilles coniques qui en couvrent toute la face supérieure, et sont surtout très-nombreuses à la pointe; elles sont dues à l'épanouissement de la branche linguale du maxillaire inférieur. Pour mieux goûter, la langue se plie de plusieurs manières afin de mieux embrasser l'aliment, le presse contre le palais, et cette pression paraît en favoriser l'action (68). Cette action a une très-grande influence sur toutes les autres parties de l'acte digestif. En effet, c'est elle qui prépare l'estomac en faveur de l'aliment qui va lui être transmis ou qui le prévient contre lui; aussi, quand une affection quelconque a privé pour un certain temps la langue de ses propriétés, les autres parties étant parfaitement saines, l'appétit ne se fait-il sentir que plus tard et avec moins d'intensité; aussi les aliments insipides se digèrent-ils avec moins de facilité : on a même été jusqu'à prétendre qu'ils ne se digéraient pas du tout, ce qui, en général, est exagéré.

La gustation favorise encore la digestion, en faisant prolonger la mastication par le plaisir que l'on éprouve à bien savourer un mets agréable; c'est à la mastication qu'elle doit à son tour d'agir avec plus d'énergie, parce qu'elle s'exerce mieux sur des objets déjà divisés et dont elle s'applique mieux les diverses molécules ainsi séparées. On voit donc que dans cet ensemble si bien organisé, tout s'enchaîne et tout se lie; chaque partie aide aux fonctions des autres et en est aidée à son tour, de telle sorte qu'elle réagit sur elle-même par l'intermédiaire d'une autre, et de là résultent un ordre et une harmonie dignes de la plus haute admiration.

4° *Mastication.*—Celle-ci est opérée par l'action des dents : c'est la mâchoire inférieure qui porte l'arcade dentaire qui y est fixée vers la supérieure, en exécutant les divers mouvements indiqués ci-dessus, pour couper, déchirer, broyer les aliments; c'est ce dernier acte qui est le plus important, le plus employé, le plus prolongé, il est exécuté surtout par des mouvements successifs de latéralité, dans lesquels les dents qui l'opèrent sont toujours sur le même plan. Les joues d'un côté, la langue de l'autre, repoussent sous les arcades dentaires les aliments qui en sont sortis, soit en dehors, soit en dedans; ces opérations se répètent jusqu'à qu'ils soient suffisamment divisés. C'est alors, et même pendant sa durée, que se fait leur mélange avec les substances renfermées dans la bouche, c'est-à-dire l'insalivation.

5° *Insalivation.* — Ce que je viens de dire suffit pour définir cette opération. Les sucs de la bouche proviennent de la muqueuse, des follicules sébacés labiaux, buccaux, linguaux, des glandes molaires, et enfin des salivaires, qui versent le liquide dans la bouche, la parotide par le canal de Stenon, la sous-maxillaire par celui de Warton, la sous-linguale par les canaux de Rivinus. La sous-maxillaire paraît déposer une salive d'une nature *sui generis.* A cela se joint une certaine quantité d'air absorbé par la salive, qui en est extrêmement avide, et qui s'avale avec elle.

On a longtemps discuté pour savoir quelle était la cause de l'écoulement de la salive. Boërhaave et la secte des mécaniciens rapportèrent cette excrétion, comme toutes les autres, à la compression des glandes salivaires; et comme il ne s'agissait ici que de mécanique et d'anatomie, choses que tout le monde pouvait voir, on ne crut pas que l'on eût pu se tromper; personne ne prit la peine de regarder; aussi cette opinion vola-t-elle de bouche en bouche, et finit-on par l'adopter. Stahl lui porta les premiers coups, en disant que c'était une opération dirigée par l'âme, et l'arracha ainsi à la matière; mais il ne démontra pas jusqu'à l'évidence la fausseté de l'opinion commune; Sauvages fut aussi l'un des premiers à s'élever avec force contre la doctrine mécanicienne; ce fut Bordeu qui dirigea contre elle des arguments sans réplique, et qui sut la saper jusque dans ses fondements. Ce grand médecin observa d'abord que l'excrétion des glandes salivaires, comme celle de toutes les autres, n'était point proportionnelle à l'action des agents que l'on croyait pouvoir la comprimer; qu'elle avait lieu souvent et avec beaucoup de force, sans que cette compression s'exerçât; il démontra rationnellement, par les données anatomiques, que ces glandes ne pouvaient être comprimées; il fit confirmer ces résultats par l'expérience, en leur substituant des éponges bien imbibées d'eau (les mouvements de mastication n'en exprimèrent pas une goutte); enfin, il fit voir, par l'étude des propriétés vitales, qu'une pareille compression, loin de produire l'excrétion dans une glande, finirait par en amener l'atrophie. A des preuves de cette nature, on ne trouva rien à répondre, et la compression fut complétement rejetée. Non content d'avoir abattu l'ancien édifice, Bordeu voulut en construire un nouveau. Il montra que c'était l'irritation des aliments, le plus souvent (et dans d'autres cas, de diverses causes, légèrement aidée des douces pressions de la mastication, qui faisait couler la

(168) Une autre condition qui paraît presque indispensable ou du moins très-utile pour la gustation, c'est l'humidité de l'organe. Si on laisse dessécher la langue soit dans l'intérieur de la bouche, soit hors de cette cavité, on s'aperçoit qu'elle n'a plus ses usages ordinaires. la langue lubrifiée par divers sucs buccaux, et principalement par les papilles lenticulaires qui paraissent n'être que des glandes chargées de sécréter une salive muqueuse qui l'humecte et qui retient un peu plus longtemps les substances à sa surface.

salive. Il remarqua dans tous les corps sécréteurs une très-grande quantité de vaisseaux sanguins et de nerfs, et plaça sous l'influence de l'action de ces derniers la sécrétion et l'excrétion. Il démontra l'analogie dans l'exécution de ces fonctions de tous les organes qui en sont les agents, et appela le pouvoir de les exécuter, démontré par leur exécution même, quelle qu'en soit la cause, *sensibilité vitale*. Mais il n'ignorait pas qu'il n'avait fait ainsi que classer des faits, puisqu'il avait rapproché des faits inconnus dans leur cause d'autres qui ne l'étaient pas moins; qu'il n'avait, par conséquent, rien expliqué, puisque expliquer, c'est montrer et trouver le rapport d'une chose inconnue à une autre qui est connue, et que la sensibilité n'est qu'une inconnue, carelle est exprimée, si l'on veut employer cette comparaison, en fonction de quantités algébriques, toutes inconnues également. Mais cette dénomination, quand on en apprécie la valeur, a l'avantage, si ce n'est d'éclairer l'esprit, du moins d'aider la mémoire, de permettre de chercher plus facilement les relations de l'objet en question avec les autres, et de donner la clef d'une série de faits, quand on aura trouvé simplement celle de l'un d'eux. C'est une préparation à de nouvelles découvertes. Bordeu insista aussi sur l'influence des causes morales dans les sécrétions.

La salive coule continuellement dans la bouche, mais surtout lors de la digestion. Composée en grande partie d'eau, 992,9; d'une matière animale particulière; de mucus, 1,4; d'hydro-chlorate de potasse et de soude, 9; de lactate de soude, 9, etc. (169), elle enveloppe la matière alimentaire, de concert avec les autres sucs de la bouche, les pénètre, les rend plus coulants, et, de plus, leur fait subir un premier degré d'animalisation, de transformation, par l'effet de sa matière animale particulière, et les rend très-propres à recevoir une élaboration ultérieure dans l'estomac et le reste du tube digestif.

Dans les intervalles de la digestion, la salive avalée désaltère; aussi remarque-t-on que certains animaux, qui en ont beaucoup, boivent très-peu; ceux qui usent d'aliments humides, tels que le lapin, ont peu de salive. Les données de la chimie organique appliquées aux animaux aident beaucoup pour éclairer sur l'usage des diverses substances alimentaires dont les différents animaux se nourrissent.

6° *Introduction des aliments dans le pharynx.* — Les substances alimentaires, broyées par les dents, réduites en pâte molle, imprégnées et enveloppées de salive et d'autres fluides divers, sont rassemblées en bol sur le dos de la langue, qui se promène dans tous les coins de la bouche pour en ramasser les fragments. Cet organe applique sa pointe contre le palais, ce qui fait un plan incliné, et, de concert avec l'épiglotte abaissé, le palais et son voile élevés, ils constituent le canal conducteur dont j'ai déjà parlé plus haut.

Action gustatrice de la luette, et déglutition. — Le bol alimentaire est alors poussé vers l'isthme du gosier, le long du palais, dont les rides, dirigées en arrière, lui permettent bien de se porter vers la partie postérieure, mais l'empêchent de retourner en avant; il est dégusté par la luette, qui ne lui permet de passer outre que quand il est convenablement préparé. C'est alors que le voile du palais se relève, et, d'un côté, complète le canal, de l'autre, bouche l'ouverture postérieure des fosses nasales, et empêche l'aliment de s'y introduire. L'épiglotte produit le même effet par rapport à l'ouverture supérieure du larynx, aidé par le resserrement de cette ouverture, qui joue ici le rôle le plus important. Avant Magendie, on attribuait presque tout à l'épiglotte: ce physiologiste a fait voir l'action de la glotte. Il résulterait de ses expériences que la destruction de l'épiglotte n'est pas un grand obstacle à la déglutition, tandis que la ligature des nerfs de la glotte, en l'empêchant de se contracter, rend la déglutition presque impossible (170). Le bol alimentaire n'a plus alors qu'une issue, c'est l'ouverture du pharynx, vers laquelle il est conduit tout naturellement par le canal décrit ci-dessus; aussi est-ce dans cette cavité qu'on le voit tomber. Pour faciliter cette introduction, le pharynx s'élance au-devant de l'aliment (nous savons déjà par quel mécanisme), favorisé par la mâchoire inférieure, qui se rapproche de la poitrine; il se courbe vers lui, le saisit, s'en éloigne, aidé encore par le mouvement de la tête, qui se penche en arrière; il se contracte alors et le presse, pendant que l'ouverture postérieure de la bouche s'est refermée par l'abaissement du voile du palais, ce qui interdit tout retour aux aliments; aussitôt les fonctions des diverses parties de la bouche se rétablissent, et la respiration, suspendue pour quelques instants, recommence, l'air s'introduisant dans le larynx par la double voie de la bouche et des fosses nasales. Le bol continue à descendre dans le pharynx par des mouvements analogues aux précédents, c'est-à-dire, d'un côté, par son élévation, quand il va au-devant de l'aliment, et son abaissement, quand il l'a saisi; de l'autre, par ses contractions dans la partie qui le renferme, et ses dilatations dans celle qui va le recevoir. C'est par le même mécanisme qu'il est conduit du pharynx dans l'œsophage. En effet, la construction des deux canaux peut être amenée à une même disposition, et les moindres principes de mécanique suffiront pour faire apercevoir que les fibres obliques des constricteurs peuvent être décomposées en fibres circulaires, et en longitudinales, normales aux précédentes, dont la contraction produit l'élévation et le resserrement, tandis que la dilatation détermine l'abaissement et l'élargissement des parois du pharynx. En même

(169) Nous ferons connaître plus bas les recherches modernes sur la salive.

(170) Quand par accident, le voile du palais s'abaisse alors, ou que la glotte s'ouvre, les aliments s'engagent dans le nez ou dans le larynx. La théorie de Magendie sur le peu d'utilité de l'épiglotte dans la déglutition est très-exagérée et démentie par beaucoups de faits.

temps, cet organe presse les aliments, et en rapproche les molécules; c'est aussi pendant ce temps qu'ils sont mêlés à la salive qui vient de la bouche, aux mucosités pharyngiennes, et aux fluides provenant des amygdales.

Nous retrouvons donc encore ici la préhension, la gustation, les changements physiques, la mixtion et la propulsion. C'est ainsi que la masse alimentaire est conduite jusqu'à l'estomac, dont l'ouverture cardiaque, douée d'une sensibilité plus exquise que le reste de la muqueuse gastrique, juge si l'on doit ou non en permettre l'introduction. Dans ce dernier cas, elle arrive à l'estomac, et se trouve ainsi dans une région où nous la retrouverons bientôt. Le mouvement est extrêmement lent dans le tiers inférieur de l'œsophage. Cette partie reste encore contractée quelque temps après que les aliments ont été introduits dans l'estomac, sans doute pour en prévenir le reflux. D'après Magendie, cette portion serait toujours le siége de mouvements successifs de dilatation et de contraction plus ou moins marqués. Au reste, la marche de l'aliment dans cette partie n'est point toujours continue, elle est quelquefois intermittente, et, suivant diverses circonstances, par exemple, lorsqu'il ne convient pas au cardia, il est rejeté à l'aide de mouvements rétrogrades qui constituent le vomissement. Revenons maintenant sur les phénomènes préparatoires bucco-œsophagiens, et donnons quelques nouveaux détails sur la préhension des aliments, la mastication, la déglutition, l'insalivation. Nous poursuivrons ensuite l'étude de la digestion, en adoptant l'ordre indiqué plus haut.

Phénomènes de motilité (171).

I. — Préhension des aliments.

Cet acte accessoire de la digestion s'effectue, chez l'homme, à l'aide de la main et de l'avant-bras s'infléchissant sur le bras, et se portant ainsi à la rencontre de la bouche, qui, de son côté, se projette en avant. Cette disposition est en parfaite harmonie avec la station bipède de l'homme. Remarquons que les mouvements qui se passent dans cette série d'articulations (main, coude, épaule), dont l'ensemble constitue le membre supérieur ou thoracique, peuvent se décomposer en trois temps. *Premier temps;* préhension de l'aliment par la main qui, par sa merveilleuse mobilité, s'adapte parfaitement à ses fonctions. *Deuxième temps ;* flexion de la main sur l'avant-bras. *Troisième temps ;* flexion de l'avant-bras sur le bras, inclinaison de ce membre en dedans, et projection de la bouche. L'aliment, au contact des lèvres, est promptement saisi, puis introduit dans la cavité buccale où nous allons le retrouver dans l'acte plus important de la mastication.

II. — De la mastication.

On peut définir la mastication, la trituration des aliments à l'aide d'un appareil spécial. Suivant que nous considérerons le phénomène digestif chez l'homme ou chez les animaux, nous trouverons dans son accomplissement des différences capitales. Chez les zoophytes, les lépidoptères et les vers, l'ingestion des aliments se fait sans le travail préparatoire de la mastication. Chez l'homme, la digestion serait impossible ou très-imparfaite sans le travail préparatoire de la mastication ou d'une division analogue de l'aliment.

1° *Des os maxillaires.* — Ces organes sont, d'une part, les mâchoires, et de l'autre, les dents. Les mâchoires sont des parties osseuses de forme parabolique, et se correspondent par leurs bords libres ou alvéolaires. — La supérieure, ou syncrânienne, formée par l'union des deux maxillaires supérieurs, est logée dans l'épaisseur des os de la face; la deuxième (inférieure), constituée par un seul os, le maxillaire inférieur, doit être considérée comme un levier du troisième genre, et se trouve réunie au temporal par une double articulation condylienne de la classe des *arthrodies.* Au point de vue de la mobilité, les deux mâchoires présentent des différences capitales.

Le maxillaire inférieur, par suite de son articulation condylienne, se meut dans tous les sens; la mâchoire supérieure, par suite de son enclavement dans les os de la face, ne peut se mouvoir qu'avec la tête lorsque celle-ci se porte en arrière. Boërhaave, Ribes, Ferrein ont très-bien démontré ce genre de mobilité dans l'acte de la mastication. Il est aisé de s'en convaincre, en considérant une silhouette projetée sur un écran, ou bien en se regardant dans un miroir qui grossit fortement; on voit alors qu'elle est portée en haut, avec la tête entière. Quant à la mâchoire inférieure, il suffit d'examiner attentivement le jeu de son articulation, pour voir que ses mouvements ne s'effectuent pas autour de l'axe du condyle, mais bien autour d'une ligne horizontale qui s'étendrait d'un trou dentaire inférieur à l'autre. Dans ce mouvement, les arcs antérieurs et postérieurs sont loin de se correspondre. Tandis que le menton décrit un arc se dirigeant de haut en bas, et d'avant en arrière, l'arc décrit par le condyle se porte de bas en haut et d'arrière en avant; celui-ci a beaucoup moins d'étendue En même temps, le condyle se porte en avant de la cavité articulaire.

2° *De l'appareil musculaire des mâchoires et de leurs mouvements.* — Les mouvements de la mâchoire inférieure peuvent se ranger sous cinq chefs principaux.

A. Mouvement de haut en bas ou d'abaissement. — Il s'effectue, d'un côté, par l'action des muscles digastriques, génio-hyoïdien,

(171) Toutes les questions relatives à la motilité effective appartiennent à la physique médicale; ici rien ne vaut l'observation directe, rien ne la remplace; il faut voir et bien voir. Aussi nos travaux modernes sont infiniment supérieurs à ceux de tous nos prédécesseurs, parce que nos moyens d'exploration sont beaucoup plus précis, nombreux, variés, parce que nous avons bien mieux expérimenté, bien mieux *regardé :* toutes les fois que des discussions s'élèvent sur des points de fait, il faut répondre : Raisonnez moins, regardez davantage.

stylohyoïdien et mylohyoïdien; de l'autre, par le propre poids du maxillaire inférieur.

B. Mouvement de bas en haut (d'élévation). Ici l'intervention de muscles énergiques est nécessaire. Les muscles temporal, masséter et ptérygoïdien interne sont mis en jeu.

C. Mouvements en avant et en arrière. Ces mouvements sont le résultat de l'action combinée des muscles élévateurs et des muscles sus-hyoïdiens; les ptérygoïdiens y jouent le principal rôle.

D. Mouvement de latéralité. Il est très-borné, et s'exécute avec le concours des muscles ptérygoïdiens externes, chacun d'eux agissant séparément : l'un des condyles est fixe et sert de centre pour le mouvement de l'autre. Les ptérygoïdiens internes agissent plus faiblement.

E. Lorsque les mêmes muscles exercent simultanément leur action sur la branche montante du maxillaire inférieur, on voit celui-ci effectuer un mouvement de bascule, et se porter en avant; on conçoit de même toutes les nuances des mouvements masticateurs.

3° *Appareil dentaire.* — On donne le nom de dents à de petits corps extrêmement durs, placés dans les alvéoles dont sont creusés les bords libres de chaque maxillaire. L'atténuation d'un corps ne peut avoir lieu que de trois manières : 1. par piqûre; 2. par section; 3. par écrasement. Les dents, par leurs formes diverses, s'adaptent parfaitement à ces trois modes. Au nombre de trente-deux, elles sont ainsi divisées pour chaque mâchoire. *Deux canines, quatre incisives, dix molaires.* En observant les dents, soit en elles-mêmes, soit par rapport à leur mode d'implantation, on voit qu'on peut établir un rapprochement d'une part entre ces trois espèces de dents et la nature des aliments sur lesquels elles doivent exercer leur action, et de l'autre, entre ces mêmes dents et les parties osseuses sur lesquelles elles sont implantées. Ainsi, nous voyons que les incisives, les plus faibles de toutes, ne s'attaquent qu'aux aliments peu résistants, et qu'elles sont placées en avant des deux autres variétés, c'est-à-dire là où le maxillaire a le moins d'épaisseur. En agissant sur les aliments elles les divisent à la manière de ciseaux.

Les canines, plus aiguës, ont pour principale fonction de saisir l'aliment, de le fixer dans la bouche et de le déchirer en pénétrant profondément ses tissus; elles sont situées en arrière des premières, et au point où le maxillaire a plus d'épaisseur.

Les molaires, enfin, dont l'action est d'écraser, de moudre, sont situées dans la partie la plus compacte des maxillaires, sous l'impulsion immédiate des muscles temporal et masséter.

Tel est rapidement l'ensemble de l'appareil dentaire chez l'adulte.

Aux deux extrêmes de la vie nous trouvons de grandes différences.

Chez l'enfant, où la poussée des dents ne s'effectue que peu à peu, les gencives, plus dures, présentent une mastication incomplète, il est vrai, mais sur des aliments très-ramollis.

Chez le vieillard, les dents, d'abord vacillantes, tombent peu à peu : ici, comme dans le premier cas, les gencives cherchent à suppléer les dents jusqu'à un certain point. Ce qui explique pourquoi les vieillards ont recours à une nourriture spéciale, et pourquoi aussi leur digestion est si souvent troublée. C'est encore à l'absence des dents qu'il faut attribuer la jetée en avant des lèvres par suite d'un défaut de proportion entre leur étendue et celle des maxillaires.

III — Préhension des liquides.

La préhension des liquides présente, chez l'homme, plus de difficulté que celle des solides.

On peut la diviser en immédiate et en médiate, suivant qu'on la considère chez l'enfant nouveau-né ou chez l'adulte.

1° *Chez l'enfant.* Nous voyons que chez l'enfant à la mamelle le membre thoracique ne remplit à peu près aucune fonction. Les lèvres seules constituent l'unique instrument de préhension; elles embrassent le mamelon, et tandis que le voile du palais s'applique contre la face de la langue, que les joues s'incurvent en dedans, la langue faisant l'office de piston, se meut de dehors en dedans, d'avant en arrière, et introduit une certaine quantité de lait dans l'appareil buccal.

Pendant toute la durée de cet acte qu'on appelle succion, l'enfant respire par les fosses nasales.

2° *Chez l'homme.* Ici l'intervention du membre thoracique est indispensable. Par son entremise, les liquides sont mis au contact des lèvres qui embrassent aussi étroitement que possible le vase qui les renferme, puis la langue faisant une aspiration d'avant en arrière, et de dehors en dedans, les liquides sont introduits dans la cavité buccale. Mais supposons que le liquide renfermé dans le vase ne baigne pas exactement les lèvres, que celles-ci ne s'adaptent pas parfaitement à ses parois, nous entendrons un bruit particulier dû à la présence de l'eau dans la cavité buccale. Dans ce cas, on dit que le liquide est humé. Ici, le principe moteur n'est plus la pesanteur, mais uniquement l'inspiration pulmonaire dont la vitesse est accrue à l'entrée de la bouche par le rapprochement des lèvres. Une fois dans la cavité buccale, le liquide, en vertu de la pesanteur, se rend dans les parties les plus déclives, et pénètre dans l'estomac par une série de déglutitions. C'est en humant que nous avalons les liquides chauds, les potages, par exemple.

Enfin, il est un mode de préhension usité chez certaines gens, principalement chez les cultivateurs, qui consiste à introduire immédiatement le liquide dans la bouche sans l'entremise des lèvres. C'est ce qu'on appelle boire *à la régalade.* On pourrait craindre alors que le liquide ne pénétrât d'emblée dans le pharynx et même dans le larynx, sans la disposition particulière que prend le voile du palais. Ce voile membraneux vient arcbou-

ter contre la base de la langue, et intercepte toute communication entre la bouche et le pharynx. C'est par une suite de déglutition que le liquide se rend dans l'estomac.

IV. De la déglutition.

Le transport des aliments de la bouche dans l'estomac à travers le pharynx et l'œsophage constitue essentiellement la déglutition. Elle s'accomplit à l'aide de deux actes importants; je veux parler de l'action musculaire et de la lubrifaction des organes que doit traverser le bol alimentaire : comme nous avons peu de chose à dire de cette dernière action, nous commencerons par elle. Il est d'observation que l'aliment glisse d'autant mieux le long des parois pharyngiennes et œsophagiennes qu'il est plus humide ; bien plus, la déglutition serait de toute impossibilité sans l'intervention de ces liquides excréteurs. On le prouve par une expérience des plus simples qui consiste à avaler sa salive sans attendre qu'elle se soit formée en grande quantité dans la bouche; on voit aisément qu'à mesure que la sécrétion salivaire se ralentit, la déglutition devient de plus en plus difficile : il vient un moment où elle est tout à fait impossible. Ne voit-on pas tous les jours les malheureux fiévreux déglutir avec la plus grande peine et demander instamment quelques gorgées de liquide pour pouvoir faciliter le mécanisme de cette importante fonction? Les glandes de toutes variétés, placées dans la cavité buccale et dans l'épaisseur des muqueuses sont les organes sécréteurs du liquide lubrifiant.

Occupons-nous maintenant d'une action autrement importante, d'une nature toute mécanique : je veux parler de l'action musculaire dans le phénomène de la déglutition.

Contrairement à l'usage admis, nous reconnaîtrons quatre temps ou actes dans la déglutition.

Premier temps, arrivée du bol alimentaire de la cavité buccale à travers l'isthme du gosier. Deuxième temps, passage à travers cet isthme, Troisième temps, migration du bol à travers le pharynx. Quatrième temps, migration à travers l'œsophage.

A. 1er *temps*. — Les aliments convenablement triturés et dilués dans la salive, sont réunis en une masse compacte appelée *bol*, sur la partie la plus large de la langue. La bouche étant close de toutes parts, la langue se soulève, se creuse en gouttière sous l'action des muscles *stytoglosses* et *linguals* et va par sa pointe se mettre en contact avec la voûte palatine. Elle a alors la disposition d'un plan incliné dont le sommet est en avant et la base vers l'ouverture pharyngienne. Cette disposition une fois prise, la langue se contracte d'avant en arrière, et porte chacune des parties de sa nervure dorsale au contact de la voûte palatine: l'espace compris entre ces deux plans se rétrécissant de plus en plus, le bol alimentaire est nécessairement forcé de se diriger d'avant en arrière : c'est ainsi que de proche en proche, il finit par arriver jusqu'à l'isthme du gosier.

Dans ce premier temps, nous voyons intervenir déjà l'action du voile du palais qui, tendu énergiquement, continue en arrière le plan solide et résistant dont la voûte palatine nous a montré les parties les plus antérieures. Arrivé à l'isthme du gosier, que devient le bol alimentaire? Placé à l'entrée d'un carrefour, il a à choisir sa route entre trois directions différentes. Deux d'entre elles sont pour lui de véritables écueils : si l'aliment s'y engageait, il en résulterait des accidents plus ou moins graves.

Voyons par quel moyen la nature toujours ingénieuse a pu surmonter cette difficulté. Arrivé au niveau de l'isthme du gosier, l'aliment aurait pu s'égarer en haut et en arrière dans les fosses nasales; la présence d'une membrane mince, mais résistante, que nous avons déjà nommée, suffit pour le maintenir dans sa véritable route. Prolongement de la voûte palatine, le voile du palais se termine en un sommet mobile connu sous le nom de *luette*, et en deux expansions latérales appelées *piliers du voile*. Les muscles qui forment cette membrane sont de deux sortes, les uns intrinsèques (*les palato-staphylins*), les autres extrinsèques, les *péristaphylins internes et les pharingo et glosso staphylins*. Dans plusieurs traités de physiologie, on commet une erreur positive au sujet de la direction de cette membrane au moment de la déglutition. On admet qu'elle se trouve alors dans une position complétement horizontale. Cela n'est point exact. Si l'on s'observe devant un miroir, ouvrant largement la bouche, ou bien si dans les cas de fistule pharyngienne on introduit le doigt jusqu'au voile du palais, au moment de la déglutition, on reconnaît que le voile du palais se porte obliquement de haut en bas et d'avant en arrière. C'est ce qu'ont démontré d'une manière péremptoire les expériences, les raisonnements ou les observations de MM. Gerdy, Bidder, Dzondi, Robert, etc. Je m'en suis assuré moi-même directement depuis longtemps chez un boucher atteint de fistule pharyngo-œsophagienne avec une perte de substance considérable (172). Plusieurs physiologistes, et entre autres *Dzondi*, ont attiré l'attention des observateurs sur le rôle important que jouent dans la déglutition les muscles des piliers du voile du palais. Les *glosso-staphylins* en avant et les *pharyngo-staphylins* en arrière se contractent énergiquement et se portent à la rencontre l'un de l'autre, comme le feraient deux rideaux (173). Un autre point que ce physio-

(172) Le malade, entré dans le service de M. Delpech, en mai 1831, y est resté plusieurs mois ; nous avons répété sur lui les expériences relatives à la digestion au moyen des œufs en or criblés de trous, à l'exemple de Spallanzani. C'est ainsi que, dans les services de cliniques on peut faire beaucoup de physiologie. M. Bouisson, alors élève comme nous, a été témoin de ce fait. (*Voy.* aussi l'observation de Kobelt.)

(173) On a pu observer aussi directement le mécanisme de la déglutition, au moyen d'une large fistule naso-maxillaire. (*Voy.* le fait de Bidder.)

logiste a éclairci, c'est le rôle de la luette (174).

Dans la *déglutition des aliments* c'est un organe éminemment gustateur qui transmet au voile du palais les impressions que lui ont données les aliments, et empêche cette membrane d'être surprise par l'arrivée trop brusque du bol alimentaire dans la cavité pharyngienne.

B. 2e *temps.* — Passage de l'isthme du gosier. Par quel mécanisme s'effectue ce passage? Les muscles stylo-hyoïdiens, comme l'a très-bien démontré M. Bérard, en se contractant énergiquement, portent la langue en haut et en arrière. Sa base éprouve un mouvement de bascule, Le pharynx soulevé vient à la rencontre du bol alimentaire. Le larynx le suivant dans son mouvement ascensionnel, vient butter contre la base de la langue. Cette action amène l'abaissement de l'épiglotte sur la glotte et, par suite, l'oblitération des voies laryngiennes.

C. 3e *temps.*—Analysons chacun des mouvements que l'on y observe.

Mouvements du pharynx. — Les muscles qui composent essentiellement cet organe, sont les *trois constricteurs et le stylo-pharyngien.* Ces muscles sont congénères en ce sens qu'ils élèvent tous le pharynx et le portent en arrière. Mais trois d'entre eux, les constricteurs, ont une action spéciale. Comme leur nom l'indique, ils se contractent : ils agissent donc immédiatement sur le bol alimentaire qui s'avance vers la cavité pharyngienne par une série de dilatations et de constrictions.

Voyons maintenant par quel mécanisme le larynx suit le mouvement ascensionnel de l'organe précédent.

Placé immédiatement au-devant du pharynx, l'organe respiratoire est accolé en tenant à sa face antérieure par des tissus cellulaires et musculaires. Il résulte de cette disposition que les mouvements de l'un de ces organes doivent se communiquer nécessairement à l'autre. En outre, plusieurs muscles facilitent son mouvement ascensionnel, ce sont le *stylo-hyoïdien, le genio-hyoïdien, le mylohyoïdien et le digastrique.*

Nous avons vu enfin par quel mécanisme l'épiglotte se fermait et protégeait les voies respiratoires contre toute introduction étrangère.

En résumé, le bol alimentaire, après avoir franchi l'isthme du gosier, est avalé en quelque sorte par le pharynx, qui s'élève et se raccourcit, et est conduit par une série d'ondulations jusqu'à l'œsophage. Avant de passer au quatrième temps de la déglutition, disons un mot des expériences de Magendie sur l'épiglotte.

Il résulterait des expériences faites par cet habile physiologiste sur des chiens, que l'excision de la luette n'amènerait jamais l'asphyxie de ces animaux par l'introduction de l'aliment dans le larynx.

Il admet que les lèvres de la glotte en se contractant ferment hermétiquement l'ouverture laryngienne, et par suite s'opposent efficacement à l'entrée des aliments. Mais nous croyons que ces faits sont contraires aux faits cliniques, et maintes fois on a vu mourir d'asphyxie ou d'inanition des malades privés d'épiglotte.

D. 4e *temps.* — L'introduction des aliments dans l'œsophage constitue le quatrième et dernier temps de la déglutition.

Cet organe est pourvu, comme le précédent, de fibres circulaires et longitudinales. Ces fibres en se contractant facilitent la descente de l'aliment qui chemine de haut en bas par suite d'un mouvement péristaltique.

Arrivé au milieu du cardia, les dernières fibres se contractent plus violemment; le cardia s'ouvre, et l'aliment pénètre dans l'estomac avec la partie la plus inférieure de l'œsophage, qui fuit ainsi humé au dedans de cette cavité et qui ne lâche l'aliment que lorsqu'il est dans l'estomac., si l'on peut s'exprimer ainsi.

L'action de la pesanteur a très-peu d'importance dans la déglutition. Pour s'en convaincre, il suffit d'observer la déglutition chez les herbivores dont le cou est projeté en bas et en avant, et chez les batteleurs qu'on voit en public manger les aliments la tête en bas. (Pour plus de détails, *voy.* Bérard et Longet. *Physiol.*, art. *Digestion.*)

V. — Mouvements de l'estomac.

Les aliments arrivés dans la cavité stomacale sont loin de rester en repos : agités sans cesse par des mouvements divers, ils parcourent dans différentes directions les diverses courbures de l'estomac, et se mettent par ce fait même en contact intime avec le suc gastrique. Nous allons nous occuper de la manière dont s'effectuent ces mouvements, de leurs modes, et des points de l'estomac où ils s'exercent avec le plus d'activité, etc. Sans entrer dans tous les détails anatomiques, disons un mot de la structure intime de l'estomac. Quatre tuniques de nature diverse entrent dans sa composition : ce sont, en allant de dehors en dedans, 1° une tunique séreuse; 2° une fibro-celluleuse, nommée autrefois nerveuse; 3° une musculaire; 4° une muqueuse. De ces quatre tuniques ou enveloppes, la plus importante, pour le sujet qui nous occupe, est la tunique musculaire, déjà bien décrite par Fallope, Morgagni, Willis, etc. Trois sortes de fibres entrent dans la composition de cette enveloppe. Les premières, longitudinales, se dirigent, suivant l'axe de

(174) *Voy.* pour de plus grands détails sur la déglutition, les mémoires de Dzondi, Gerdy, Maissiat, Debrou, Ménière, etc. Ces physiologistes ont fait surtout appel à l'expérience directe. Maissiat et Debrou ont insisté sur l'abaissement expérimental du voile palatin consécutif à son élévation, etc. (*Voy.* Bérard, Longet, et les mémoires originaux sur les fonctions de l'épiglotte; consult. le mém. de Longet (*Archiv.*, 1844), et sa *Physiol.*, art. Digest., p. 104 et suiv.) M. Goubaux, adoptant un tube à l'œsophage d'un cheval, et y laissant une grande quantité d'eau, s'assure qu'à chaque inspiration le niveau du liquide s'abaisse dans la direction de l'estomac; l'inspiration accélère donc la déglutition œsophagienne, comme la circulation des grandes veines thoraciques.

l'organe, du cardia au pylore. Les fibres de la deuxième sont transversales et situées dans un plan perpendiculaire à l'axe de l'estomac. Les fibres à anses, très-visibles sur des estomacs hypertrophiés, s'étendent de la grosse tubérosité à la petite courbure, emboîtant ainsi les deux faces (antérieure et postérieure). C'est l'action combinée de ces trois ordres de fibres qui nous rendra compte des divers mouvements de l'estomac.

Un mot sur l'anatomie comparée de cet organe. Il est loin de se présenter à nos investigations avec le même degré de simplicité. Quand on le considère chez l'homme et qu'on l'examine ensuite chez les différents êtres de la série animale, on voit bientôt que la nature suit divers procédés. En cela elle a suivi la loi générale qu'elle a imposée à tout organisme digestif : c'est que tout appareil de ce genre doit être en rapport avec la nature des aliments qu'il doit renfermer. Uniloculaire chez les bimanes, les quadrumanes, les carnassiers et quelques rongeurs (lapins, écureuils, etc.), l'estomac est biloculaire chez la plupart des rongeurs; il est triloculaire chez les oiseaux; enfin, chez les ruminants, nous voyons la multiplicité de l'estomac portée à ses dernières limites. On y trouve quatre loges, qui sont : la panse, le bonnet, le feuillet et la caillette.

Distribution des aliments dans l'estomac. — Les aliments, en pénétrant dans l'estomac, se rendent d abord dans la grande courbure, qui nous présente un diamètre vertical de 4 pouces à 4 p. 1/2; puis dans la petite courbure, qui mesure dans le même sens 3 pouces à 3 p. 1/2.

Les aliments sont souvent emprisonnés dans la cavité stomacale, où l'on voit le pylore, ouverture disposée en sphincter et qui ne se dilate que sous une action purement vitale; de l'autre côté, en haut, c'est le cardia, qui, étant dépourvu de fibres circulaires, est renforcé dans son action par les fibres les plus inférieures de l'œsophage.

Une fois rempli, on voit l'appareil vasculaire devenir turgescent, par suite d'un afflux plus considérable de sang. L'estomac éprouve une sorte de balancement d'arrière en avant, autour d'un axe qui, venant par le foie, irait aboutir à la rate. Par suite de ce mouvement oscillatoire, le tissu musculaire se dilate, la muqueuse stomacale se déplisse; la face antérieure de l'estomac se projette en avant, amenant ainsi la distension du grand et petit épiploon; la rate, le foie, et surtout les intestins, sont portés en avant : de telle sorte que, dans les plaies pénétrantes de l'abdomen, les intestins font au dehors une hernie considérable surtout dans l'état de réplétion de cet organe.

Analysons les mouvements de l'estomac (de compression, de ballottement, de circumduction), et voyons ce que deviennent les aliments. Nous avons dit qu'ils se trouvent primitivement accumulés dans le grand cul-de-sac. Les fibres circulaires de cette région se contractent, et poussent la matière solide de gauche à droite, c'est-à-dire du cardia vers le pylore. C'est ce qui constitue le mouvement *péristaltique*. Ce trajet s'effectue le long de la grande courbure. Quand le bol est arrivé au pylore, les fibres circulaires se contractent en sens inverse, c'est-à-dire de droite à gauche et de bas en haut; les aliments reviennent alors à leur point de départ, mais par une route différente, en suivant la petite courbure de l'estomac. C'est le mouvement *antipéristaltique*. A ces deux mouvements, il faut ajouter celui qui est dû aux fibres longitudinales, et qui a pour effet de mêler plus intimement les aliments avec le suc gastrique, en portant les deux faces de l'estomac l'une contre l'autre, et en rapprochant les deux ouvertures. Il est à remarquer que la partie supérieure du duodénum se contracte en même temps que la région pylorique. Il suit de là qu'on observe un mouvement de flux et de reflux qui se porte du pylore au duodénum et du duodénum au pylore.

On remarquera également que les mouvements péristaltique et antipéristaltique ne s'exécutent pas simultanément sur tous les points de l'estomac, mais qu'ils ont lieu successivement, de proche en proche. Cela permet aux aliments de séjourner plus longtemps dans cette cavité, et d'y recevoir une élaboration plus complète. Tous ces faits sont solidement établis par les expérimentations de Haller, de Spallanzani et de W. Beaumont (175). Ce dernier physiologiste, à l'aide de son Canadien, se trouvait dans les meilleures conditions d'observation. Il a constaté que les aliments, pour parcourir les différentes courbures de l'estomac et revenir au point de départ, qui, pour cet observateur, était la fistule gastrique, mettaient deux minutes à deux minutes et demie.

Les mouvements de glissement de l'estomac, d'avant en arrière, dans le sens de ses fibres longitudinales, etc., n'avaient pas échappé à Hunter. Plusieurs animaux, en se léchant, ava-

(175) *Voy.* le mémoire précieux de W. Beaumont qui a su le premier tirer un si grand parti de la fistule stomacale accidentelle chez l'homme, en regardant, en expérimentant longtemps et minutieusement. Il a ouvert une voie nouvelle en profitant d'une vivisection toute faite, et en inspirant l'idée des fistules artificielles. Dès lors on a pu avoir en abondance des sucs salivaires, gastriques, pancréatiques, etc., réels, et les étudier directement. Voyons fonctionner les organes tant que nous le pouvons et quand nous le pouvons, au lieu de rêver des organes, des organisations, des fonctions hypothétiques; quand nous imaginons ce qui peut être, sachons du moins que nous pouvons avoir mal imaginé. Un nouvel observateur s'est livré à diverses recherches sur les mouvements gastriques. Il donne du lait riche en caséum à des chiens affamés par un long jeûne; puis l'estomac est ouvert, et l'on aperçoit sur la masse laiteuse coagulée, les sillons imprimés par les contractions gastriques. Schultz a étudié sur les chevaux, les chiens, les chats, etc., les mouvements stomacaux. Chez les herbivores, les aliments font une révolution entière; chez les carnivores il n'y a qu'un mouvement alternatif de gauche à droite et de droite à gauche.

lent une certaine quantité de poils, qui, arrivés dans l'estomac, s'amassent en pelotons appelés *égagropiles*. Hunter observa que ces poils étaient toujours dirigés de la même manière, leur point de départ étant constamment le même, et ces pelotons se groupant toujours autour de l'axe du mouvement.

De l'irritabilité de l'estomac. — Haller a prouvé d'une manière irréfutable que l'estomac est essentiellement irritable. Si l'on met cet organe à nu immédiatement après la mort de l'animal, ou, ce qui vaut mieux, si l'on fait une véritable dissection, on voit les parois de l'estomac, aussitôt que le scalpel les a mises à nu, agitées d'un mouvement péristaltique qui parcourt toutes les courbures, en montrant son maximum d'intensité dans la région pylorique.

Pendant la vie, cette irritabilité de l'estomac est mise en jeu par l'action directe des aliments. Sur le cadavre, il faut le plus souvent employer des moyens mécaniques ou chimiques pour exciter des contractions.

De la température de l'estomac pendant la digestion. — Quelques pathologistes, s'appuyant sur l'induction plutôt que sur l'expérimentation, avaient affirmé que, pendant la digestion, la température de l'estomac se trouvait élevée. MM. Beaumont et Blondlot, à l'aide d'un thermomètre, n'ont trouvé aucune différence, soit qu'ils observassent avant ou pendant la digestion. J'ai pu aussi m'assurer quelquefois de ce fait par le même procédé ; mais il n'est pas constant.

De la force musculaire de l'estomac. — La force musculaire de l'estomac, dans toute la série zoologique, varie d'une espèce à une autre, et chez les sujets d'une même espèce : aussi ne peut-on établir aucune proposition générale sur la force de contraction de cet organe. Généralement assez faible chez l'homme, elle acquiert son maximum chez certaines classes d'oiseaux, comme les gallinacées. Il résulte des expériences de Borelli, de Réaumur, de Spallanzani et de beaucoup d'auteurs plus récents, que l'estomac d'un coq d'Inde broie non-seulement les noyaux d'olives et de pistaches, mais même les boules de verre.

Spallanzani fit avaler à des dindes des balles de plomb traversées par des pointes aiguës. Il vit avec étonnement le gésier de cet animal broyer ces appareils meurtriers sans en éprouver aucune lésion. Chez l'homme, la force musculaire est très-faible, à tel point que nous voyons souvent l'estomac rejeter au dehors, sans les modifier, des corps même peu résistants, comme des semences de pois, de haricots, etc., lorsqu'ils n'ont pas subi l'action triturante des dents. Les contractions de l'estomac sont dues aux pneumo-gastriques. (Voy. *Etudes sur le pneumo-gastrique*, par Andrieux Strasb. (*Thèses*, 1837.) Plusieurs de ces recherches ont été faites sous notre direction.

VI. — Mouvement de l'intestin grêle.

Les aliments bien malaxés, bien imprégnés de suc gastrique, franchissent l'ouverture pylorique qui les a explorés, et pénètrent dans le duodénum, où ils sont de nouveau agités dans tous les sens, afin de subir l'action spéciale de la bile et du fluide pancréatique. Nous avons vu précédemment que ce mouvement duodénal coïncide avec le mouvement pylorique de l'estomac. Convertis en chyle, les aliments obéissent à la double action des fibres de l'intestin grêle, franchissent le duodénum, le jéjunum, et arrivent dans l'iléon. Il y a une certaine analogie entre le mouvement de l'intestin grêle et le mouvement que nous avons étudié dans le pharynx et dans l'œsophage.

Comme ces organes, l'intestin grêle est pourvu de fibres circulaires et de fibres longitudinales. Les premières, en se contractant, poussent le bol devant elles, tandis que les fibres longitudinales amènent la partie inférieure de l'intestin au-devant de ce bol, et le forcent, en quelque sorte, à l'avaler. Les mouvements de l'intestin, comme ceux de l'estomac, du pharynx et de l'œsophage, sont involontaires, et sous la dépendance des nerfs pneumo-gastriques et un peu du grand sympathique. Les aliments agissent par leur simple contact, et mettent en jeu l'irritabilité des muqueuses de ces divers organes.

VII. — Mouvement du gros intestin.

Dans l'intestin grêle, la partie assimilable de l'aliment a été absorbée ; la portion non assimilable est rejetée au dehors : dans le gros intestin, il n'y a donc guère plus d'aliments ; il y a surtout des détritus alimentaires. Un premier obstacle se présente sur le trajet de ces matières : c'est la valvule iléo-cécale ou de Bauhins. Placée de champ à l'entrée du cœcum, elle ne cède qu'à la contraction des fibres circulaires des derniers anneaux de l'intestin iléon. Cette difficulté surmontée, le résidu alimentaire parcourt tout le cœcum ; puis il remonte à droite dans le colon ascendant, de là dans le colon transverse, passe à gauche dans le colon descendant, traverse le colon iliaque, puis le rectum, et se trouve de la sorte définitivement expulsé de l'appareil digestif. Cet acte d'expulsion constitue le phénomène de la défécation. Il se réitère plus ou moins souvent, suivant un grand nombre de circonstances : il est précédé d'une certaine sensation qui provoque le besoin d'aller à la garde-robe. Dans certains états pathologiques, comme la dyssenterie, divers flux diarrhéiques, cette sensation se fait sentir sans que l'acte de la défécation puisse s'accomplir. C'est ce qui constitue le ténesme.

La défécation est dans l'état hygide un acte volontaire. Le détritus alimentaire est retenu dans le gros intestin et spécialement dans le rectum par la contraction énergique du muscle sphincter, qui se dédouble en quelque sorte en deux, le sphincter externe et le sphincter interne : le premier est nettement placé sous l'empire de la volonté. Pendant le sommeil, alors que cette dernière puissance n'exerce pas son action, les sphincters résistent encore : cela s'effectue en vertu de la tonicité propre à

toute fibre musculaire, et qui résulte évidemment de l'union de la fibre avec le système nerveux. Au reste, cette résistance du sphincter n'est pas très-grande; à moins que les matières rejetées ne soient d'un très-gros volume, elles passent facilement. Les muscles abdominaux et le diaphragme prêtent un concours énergique aux fibres circulaires du gros intestin. En se contractant de haut en bas et d'arrière en avant, ils facilitent l'expulsion des matières.

Enfin, nous ne devons pas oublier, dans l'acte de la défécation, l'action des muscles *releveurs de l'anus* et de *l'ischiococcygien* : c'est le releveur de l'anus surtout qui concourt puissamment à l'expulsion définitive du détritus alimentaire, en portant l'anus en haut et en arrière, et met ainsi à découvert la matière fécale qui, manquant d'appui, abandonne le rectum. Les fibres longitudinales concourent au même but.

Dans le gros intestin, comme dans l'intestin grêle, l'action du grand sympathique est très-marquée. Il agit, dans la partie supérieure de cet organe, à l'aide du plexus solaire, et dans la partie inférieure par le plexus hypogastrique. Ces plexus sont mixtes, puisqu'ils reçoivent, d'un côté, les filets du grand sympathique, et de l'autre les filets cérébro-spinaux (176).

Agents élaborateurs et phénomènes d'élaboration.

Ici se placent la salive, les sucs gastrique, pancréatique, biliaire, intestinal; on doit y joindre la température. Pendant longtemps on a fait jouer un grand rôle à l'oxygène et à l'action réciproque des substances alimentaires.

I. — Insalivation.

On donne ce nom, ainsi que nous l'avons dit, au mélange des aliments avec les fluides répandus dans la cavité buccale; ces fluides sont : 1° la salive sécrétée ou exhalée par les glandes en grappe (parotide sous-maxillaire, sublinguale, glandes des lèvres, des joues, de la langue, du voile du palais, molaires, etc.) par la surface de la muqueuse, etc.; 2° le mucus de ces diverses parties : il faut y joindre les larmes (Krimer, Burdach), l'air qui vient s'y mêler, enfin les liquides constituant la boisson. Ces divers fluides imprègnent le bol alimentaire, le pénètrent, le divisent, en lient ensuite les diverses parties, l'accompagnent pendant son trajet, parviennent avec lui dans l'estomac et prennent part aux diverses élaborations qui s'accomplissent en lui.

La sécrétion de la salive est augmentée par les aliments, surtout par ceux qui contiennent peu de liquide, par les substances excitantes (le tabac, le poivre, etc.), la vue ou le souvenir d'un aliment désiré, le mouvement des mâchoires, l'irritation mécanique, chimique, etc., de la bouche, et spécialement de la luette qui produit aussi la nausée, l'irritation de l'estomac et des diverses parties du tube digestif. Quand on introduit des aliments dans la cavité stomacale par une fistule gastrique artificielle, la sécrétion salivaire s'accroît rapidement, ainsi que j'ai pu m'en assurer dans plusieurs expériences; j'ai noté le même effet dans certaines gastralgies phlegmasiques. Plusieurs médicaments, particulièrement le mercure, produisent un flux salivaire, parfois mêlé de sang; le travail de la dentition amène aussi une sécrétion très-considérable du fluide buccal. J'ai vu ce phénomène chez des adultes pendant la sortie des dernières dents molaires.

Diverses circonstances diminuent cette sécrétion : telles sont des émotions vives, un état phlogistique de l'estomac, la plupart des fièvres, qui s'accompagnent d'anorexie, de soif intense, de sécheresse dans la bouche et le pharynx, etc.

Si l'on fait attention aux causes nombreuses qui font varier la quantité de liquide buccal sécrété par les différents sujets et par une même personne placée dans des conditions qui changent souvent, on comprendra sans peine le désaccord que l'on trouve dans les résultats obtenus par les physiologistes qui se sont posé ce problème : Quelle est la quantité de liquide buccal excrétée par heure? M. Colin fait une plaie à l'œsophage d'un cheval, pèse l'aliment qu'il lui donne, et le soumet de nouveau à la balance quand il est bien imprégné de salive; il trouve ainsi que ce solide fournit 5 à 6 kilogr. de salive par heure, pendant la mastication, ce qui donne de 30 à 36 kilogr. pendant les six heures de repos; il en sécrète 2 kilogr. durant les 18 heures d'abstinence, ce qui porte à 32 ou 38 kilogr. la sécrétion totale en vingt-quatre heures. *Voy.* l'ensemble des observations recueillies sur ce sujet par M. Colin. (*Etudes sur la digestion chez les animaux domestiques*, 2 vol. in-8.) Le bœuf sécrète encore plus de salive que le cheval. Il serait important de multiplier les observations chez un grand nombre de sujets d'une même espèce, de prendre des moyennes, etc.

On a fait diverses expériences sur l'homme, on s'est livré à des calculs reposant sur des hypothèses non démontrées, et l'on a supposé que, chez lui, la sécrétion du fluide buccal peut s'élever, en vingt-quatre heures de 1 kil. 50 à 1 kil. 60. Nous n'insisterons pas davantage sur de pareils détails; on conçoit aisément quelle peut en être la valeur (177).

Qualités physiques du fluide buccal. — Ce

(176) Nous reviendrons sur ces questions aux articles Mouvements, Sécrétions, etc.; là nous nous occuperons de la théorie d'Obeirne. Remarquons en passant le rôle mécanique des gaz intestinaux; par eux, le paquet intestinal devient un coussin rempli de gaz élastiques qui contribue à maintenir dans leurs positions les organes abdominaux, à remplir les vides, à répartir uniformément les diverses pressions, à amortir les chocs, etc.; ils favorisent la progression des aliments et de leurs résidus, en maintenant le calibre de l'intestin et s'opposant à son resserrement, etc.

(177) On peut obtenir la salive par des fistules accidentelles, quand on en rencontre, ou en pratiquant, ainsi que nous l'avons fait plusieurs fois, des fistules artificielles. (*Voy.* Colin, ouvr. cité;

liquide recueilli et reposé dans un verre étroit et haut, se divise en deux couches, l'une supérieure, formée par un liquide clair, incolore, légèrement muqueux, tandis que l'inférieure offre un fluide semblable, mêlé à une substance blanche et opaque. Agité avec de l'eau, le mucus se divise en petits fragments et tombe ensuite complétement au fond du vase. Densité, 1,006, celle de l'eau étant 1,000.

Qualités chimiques. — On a beaucoup discuté sur l'état acide ou alcalin de la salive. Celle de la parotide est habituellement alcaline, par suite de la présence du carbonate de soude; celle de la bouche tend vers l'acidité; la salive mixte est donc variable suivant la proportion de l'élément parotidien ou buccal. Elle est acide chez l'homme, après un long séjour dans la bouche, et toujours alcaline chez l'enfant (Schultz); elle est faiblement alcaline, quelquefois neutre (Tiedemann); acide avant le repas, elle devenait neutre, puis alcaline pendant la mastication. Chez un sujet atteint de fistule salivaire (Gairod et Marshall), j'ai pu faire la même observation. J'ai trouvé souvent la salive acide pendant le cours de phlegmasies gastriques; Chomel a décrit une dyspepsie acide que j'ai rencontrée aussi. La salive est alcaline chez divers animaux, (chiens, chats, lapins, etc.) (177*).

Analyse de Wright.

Eau.	989,0	
Ptyaline.	1,8	
Acide gras.	0,5	
Chlorure de potasse et de soude.	1,4	
Album, avec soude.	0,9	
Phosph. et carbon. de chaux.	0,6	
Album. et carbon. de soude	0,8	
Lact. de potasse et de soude.	0,7	
Sulfo-cyanure de potasse.	0,5	(178).
Mucus.	2,6	
Perte.	1,2	
	1000,0	

Analyse de Berzélius et de Frérichs sur 1,000 *parties de salive. — Salive humaine.*

	Berz.	Fréz.
Eau.	992,9	994,1
Matière organique (ptyaline, Berzélius); diastase salivaire (Mialhe).	2,9	1,4
Mucus et epithélium.	1,4	2,1
Matières grasses.	0,0	0,1
Lactates alcalines.	0,9	0,0
Sulfo-cyanure de potassium.	0,0	0,1
Sels divers (chlorures de sodium et de potassium, phosphate de soude (Ribesirus), phosphate de chaux et de magnésie.)	1,9	2,2

On a trouvé aussi quelques traces d'oxyde de fer.

Nous voyons par ce tableau, que le liquide buccal nommé aussi salive mixte ou mélangée, contient 1° une grande quantité d'eau; 2° des lactates alcalins, des sels de chaux, de soude, de magnésie, du sel commun, du chlorure de potassium; 3° du mucus et des matières grasses; 4° une matière organique spéciale (ptyaline ou diastase salivaire) et de l'épithélium.

L'eau divise les substances alimentaires, elle en dissout un certain nombre, elle en facilite le glissement; les matières grasses et le mucus contribuent à ce dernier résultat, elles lient les parties divisées. Les sels alcalins, le sel marin, le chlorure de potassium donnent au liquide des propriétés stimulantes qui excitent la sécrétion du suc gastrique et diminuent son acidité, quand elle devient trop considérable. Quant à la matière animale (ptyaline), elle a une action catalytique ou fermentative spéciale très-importante que nous allons bientôt étudier.

Les usages que nous venons d'assigner à l'eau, aux principes gras et muqueux, aux sels, à l'alcalinité salivaire, se conçoivent aisément; ils ont été d'ailleurs mis en évidence par des expériences nombreuses.

Ainsi la salive, par une action mécanico-chimique, favorise la mastication, la formation du bol alimentaire, la déglutition. Aussi est-elle sécrétée en abondance dans les cavités buccale, pharyngienne, œsophagienne, pendant que ces parties remplissent leurs fonctions. La salive manque ou est peu considérable chez les animaux qui prennent leurs aliments dans l'eau. Les expériences de MM. Lassaigne, C. Bernard etc., ont montré que la quantité de salive employée est proportionnée à la sécheresse de l'aliment, qui en absorbe plus ou moins, selon son état de sécheresse ou d'humidité. 1° les fourrages secs absorbent quatre ou cinq fois leur poids de fluide buccal; 2° les féculents secs en absorbent un peu plus que leur poids; 3° les fourrages verts un peu moins de la moitié, etc. (C. Bernard.)

Arrêtons-nous un instant sur l'examen de la matière animale. Elle a reçu de Berzélius le nom de ptyaline; M. Mialhe l'a appelée diastase salivaire.

Pour obtenir la ptyaline, Berzélius évaporait la salive, la traitait ensuite par l'alcool, neutralisait le produit par l'acide acétique, et le soumettait à l'action de l'alcool pour enlever les acétates. La masse entière était enfin dissoute dans l'eau, filtrée pour séparer le mucus, et évaporée. La ptyaline n'est pas un produit chimique pur, elle contient des sels et un peu d'albumine. Son action sur les aliments n'est pas identique à celle de la diastase salivaire, ce qui tient sans doute aux opérations chimiques employées à sa préparation, et surtout aux traitements à chaud. L'ébullition et même une température de 70 à 80° c. détruisent le pouvoir des ferments azotés, et l'on sait que la diastase salivaire appartient à cette classe.

Pour obtenir la diastase salivaire, M. Mialhe

Longet, J. Béclard, *Physiol.* art. *Digestion*). On pourrait aussi, à l'exemple d'Eckard, placer une sonde dans le conduit de sténon, par son ouverture buccale.

(177*) *Voy.* Budge. Longet, *Physiol.* part. II, t. I, *Digestion* (1857).

(178) On a beaucoup discuté sur l'existence ou l'absence de l'acide sulfocynanlydrique dans la salive. M. Longet pense qu'il s'y trouve toujours, ses preuves nous paraissent tout à fait décisives. (*Voy.* ouvr. cité, p. 156 et suiv.)

précipite la salive par l'alcool, étend le précipité, le dessèche à une température de 40 à 50° c., et le renferme dans des flacons bien bouchés. On évite ainsi les altérations déterminées par une température élevée et par l'acide acétique. La diastase qui résulte de ce mode de préparation n'est pas pure, puisqu'elle contient encore toutes les substances salivaires que précipite l'alcool, mais elle renferme le principe actif spécial du fluide buccal, elle modifie les fécules et les sucres, et les transforme en glucose.

Il n'est pas difficile maintenant de déterminer le mode d'action de chacun des fluides qui entrent dans la composition du liquide buccal (salive mixte). On n'a besoin pour cela que de connaître leur composition.

Les glandes salivaires peuvent être divisées avec Duvernoi, en postérieures et supérieures, glandes à salive limpide (parotides, molaires), glandes antérieures et inférieures, glandes à salive visqueuse (sous-maxillaires, sub-linguales, buccales, etc.). Nous préférons cette distinction adoptée par M. Colin, à celle de M. C. Bernard qui admet trois appareils salivaires, un pour la mastication (parotide), un second pour la gustation (les maxillaires), un dernier pour la déglutition (sub-linguales, etc.).

D'après les analyses chimiques faites sur chacune de ces salives chez des ruminants et des solipèdes, on peut s'assurer que la salive parotidienne est plus aqueuse et plus alcaline que les salives visqueuses; que celles-ci renferment plus de mucus et de diastase; que la salive de la sub-linguale est supérieure sous ce rapport à celle de la sous-maxillaire.

On peut conclure de là que la salive limpide a une action dissolvante directe plus grande que la salive visqueuse, tandis que celle-ci l'emporte par son action diastasique ou transformatrice.

Les expériences directes viennent jeter un nouveau jour sur ces prévisions. D'après M. Lassaigne, la salive parotidienne du cheval ne transforme pas l'empois en sucre; M. Bernard refuse ce pouvoir aux salives parotidienne et sous-maxillaire mêlées ensemble; M. Frerichs pense que le pouvoir transformateur se trouve à un faible degré dans ce mélange; qu'il n'apparaît dans toute sa puissance que lorsque tous les sucs salivaires sont réunis : cela prouverait que les salives éminemment visqueuses et fortes, plus chargées de diastase (salives sublinguales, molaires, etc.), sont celles qui agissent le plus comme catalytiques, ainsi qu'on devait le prévoir (179). Nos recherches particulières nous ont conduit à adopter la même opinion; n'oublions pas d'ajouter que la muqueuse buccale contient aussi de la diastase animale. Pour mettre ce dernier fait en évidence, M. C. Bernard a fait les expériences suivantes : 1° Des lambeaux de la muqueuse buccale d'un cheval mort depuis peu de jours, furent lavés à l'eau tiède, étalés et exposés à l'air pendant trente-six heures dans une soucoupe placée sur un bain-marie à + 40° c. On ajouta ensuite de l'eau d'empois d'amidon. Après douze heures de digestion, l'amidon était entièrement transformé en glucose; 2° une simple dissolution des mêmes membranes produisit la même transformation de l'amidon. De ces expériences, on peut conclure que la diastase salivaire ou la ptyaline émanent surtout de la muqueuse buccale, ce qui explique la puissance transformatrice supérieure des liquides buccaux comparés aux fluides purement salivaires (180).

Suivons maintenant le bol alimentaire dans la cavité gastro-intestinale, pour voir les modifications qu'il y subit, et celles que présente en même temps le tube digestif. Ce bol est soumis 1° à des mouvements qui servent à favoriser le travail élaborateur, l'absorption des principes nutritifs, la marche progressive et l'expulsion des résidus; nous en avons déjà parlé; 2° le bol est aussi en rapport avec des agents transformateurs. Etudions les agents élaborateurs autres que la salive.

II. — Du suc gastrique et de son rôle dans la digestion stomacale.

Les aliments introduits dans l'estomac sont modifiés dans la cavité de cet organe par la salive et par un suc particulier doué de propriétés spéciales; ce fluide est le suc gastrique.

Du suc gastrique.

Pendant longtemps les auteurs ont nié l'existence du suc gastrique, ou n'ont pas été d'accord sur ses propriétés et sa composition. Montègre, entre autres, appelait suc gastrique un mélange de salive et de mucus stomacal, modifié par l'action chymifiante de l'estomac. Aujourd'hui son existence est incontestable.

Le suc gastrique pur, sans mélange de mucus, de salive, etc., est un liquide transparent, limpide, légèrement citrin, quand il est réuni en certaine quantité; d'une odeur faible, aromatique, spéciale; salin et légèrement acidulé; d'une pesanteur spécifique

(179) D'après les études de MM. Schmidt et Bidder, la salive sous-maxillaire contient une matière extractive précipitable par l'alcool, c'est la *leucine*. (*Voy.* aussi Frérichs et Stadler.)

La salive parotidienne n'en renferme pas. Notre collègue le professeur Béchamp a signalé dans la salive, à l'état normal, 0,0135 p. 100 d'urée.

(180) Un grand nombre de liquides animaux (sang, jus de viande, une macération de reins, de cervelle, de foie, etc.), en un mot tous les liquides contenant des produits albuminoïdes ou azotés en voie de décomposition, peuvent déterminer dans l'empois d'amidon l'apparition de la dextrine et des traces de sucre : c'est que cette substance est très-disposée à cette transformation. Mais, ce que la salive et sa diastase ont de spécial, c'est qu'ils produisent la transformation d'une manière bien plus rapide, bien plus complète, sans que la putréfaction intervienne. Ceci doit nous faire admettre avec circonspection les conclusions trop absolues que l'on pourrait déduire de l'expérience rapportée plus haut, d'après M. C. Bernard.

variable, mais supérieure à celle de l'eau. Il se compose de deux éléments : l'élément acide et l'élément fermentifère. (*Voy.* Beaumont, Blondlot, Bérard, Longet, etc.)

A. *Acidité.* — L'acidité du suc gastrique n'a pas toujours été reconnue. Cependant Prout a pu la constater sur des matières vomies pendant la digestion, et Beaumont l'a démontrée sur son Canadien. Néanmoins certains auteurs (Spallanzani, Richerand, Gosse, Dumas) l'ont quelquefois niée; mais le doute n'est plus possible aujourd'hui : le suc gastrique a toujours été trouvé acide chez l'homme et les animaux examinés aujourd'hui (*V.* Prout, Beaumont, Tiedemann, Leuret, Dugès, C. Bernard, etc.) : chez les carnivores, les solipèdes et les rumimants, cette acidité existe aussi (Tiedemann, Gmelin, Leuret, Lassaigne). M. Blondlot a reproduit les expériences de Viridet et de Carminati sur les liquides contenus dans la caillette des ruminants.

Les oiseaux n'en sont pas non plus privés.

Dans les poissons, elle a été constatée par MM. Prout, Viridet, Brugnatelli, etc.

MM. Leuret et Lassaigne ont démontré sa présence dans les reptiles.

Cette acidité provient-elle d'un travail subi par les aliments, ou est-elle produite par les parois de l'estomac?

Pendant longtemps on a cru que l'acidité du suc gastrique provenait d'une transformation des aliments dans la cavité stomacale. Cette opinion a été bientôt rejetée lorsque, par des expériences réitérées, on s'est convaincu que des substances non alimentaires provoquent la sécrétion de cet acide. M. Blondlot a fait voir que la source de l'acidité du suc gastrique réside dans l'acte même qui produit ce suc (180).

Quel est maintenant cet acide?

Les auteurs ne sont pas d'accord sur l'acide du suc gastrique. Les uns (Marquart et Vauquelin) ont cru voir l'*acide phosphorique* dans le suc gastrique des ruminants. D'autres (Prout, 1824) ont trouvé l'*acide chlorhydrique* (Tiedemann, Gmelin, Dunglison).

Tiedemann et Gmelin ont aussi constaté la présence de l'*acide acétique* et *butyrique*. Cependant, depuis ces chimistes, l'acide butyrique n'a pu être retrouvé (P. Bérard).

En France, des chimistes et des physiologistes distingués (Chevreul, Leuret, Lassaigne, Bernard, Barreswil et Lehmann) n'ont trouvé que l'*acide lactique*. M. Pelouze affirme que l'acide lactique se trouve constamment, en effet, dans le suc gastrique, et il a vu cet acide donner des sels de chaux, de baryte, de zinc, etc.

M. Blondlot croit que le suc gastrique doit son action réactive au *biphosphate de chaux*. Cet auteur se fonde sur cette remarque que, lorsqu'on ajoute du carbonate de chaux au suc gastrique, il n'y a pas d'effervescence. Cette opinion n'est pas partagée par MM. Dumas, Bernard et Barreswil. Ces derniers, en effet, ont fait voir que, si le carbonate de chaux mis en présence du suc gastrique ne dégage pas de l'acide carbonique, cela tient à l'extrême dilution de l'acide libre qui se trouve dans le suc gastrique (Bernard et Barreswil confirment cette opinion).

L'*acide fluorique* a été aussi admis dans le suc gastrique des oiseaux.

Brugnatelli et Treviranus l'ont observé en faisant avaler à des gallinacés des cristaux de roche renfermés dans des tubes persillés de petites ouvertures (181).

Un grand nombre d'auteurs admettent encore beaucoup d'autres substances qui sont, les unes déterminées, les autres indéterminées. Voici d'après les analyses de M. Blondlot les substances renfermées dans le suc gastrique :

Eau	99
Phosphate acide de chaux.—Ibid. d'ammoniaque. — Chlorure de calcium. — Principe aromatique. — Mucus. — Matière particulière.	1
	100

(P. Bérard.)

B. *Elément fermentifère.* — Dans l'élément fermentifère, on a reconnu des principes que l'on a appelés successivement *pepsine*, *chymosine*, *gastérase*, etc. Il paraîtrait aujourd'hui que ces éléments n'en forment qu'un, la *pepsine*. Quant à la diastase, Mialhe croit qu'elle ne fait pas partie du suc gastrique.

a) *Pepsine.* — La pepsine est un principe actif que l'on rencontre dans le suc gastrique. Il se compose de carbone, d'hydrogène, d'azote, d'oxygène, etc.; il se présente sous forme d'écailles d'un blanc jaunâtre, d'une odeur qui rappelle celle du fromage, et d'une saveur un peu acide. Il est soluble dans l'eau et l'alcool faible; insoluble dans l'alcool anhydre. C'est M. Schwan qui l'a découvert. Pappenheim, Wasmann et Vogel fils ont fait connaître la manière de le reproduire.

Berzélius, Schwan ont fait voir qu'il jouit de la propriété de coaguler le lait. Une chaleur de 100 degrés fait perdre à sa solution aqueuse tout pouvoir spécifique.

Liebig explique la coagulation du lait par la production de l'acide lactique.

b) *Chymosine.* — La chymosine est le second principe que l'on rencontre dans le suc gastrique. M. Deschamps (d'Avallon) l'a obtenue en versant de l'ammoniaque dans la présure, et en faisant dessécher le précipité. Ainsi obtenue, la chymosine ressemble à la gomme et est insoluble.

D'après les expériences de MM. Dumas et

(180) Traité analytique de la digestion.

(181) Blondlot (1851) s'est efforcé de répondre aux objections élevées contre lui. En somme, l'acide lactique est, tout au moins, l'élément dominant de l'acidité du suc gastrique, mais est-ce là tout, et toujours. Comme M. Longet, nous attendrons de nouvelles recherches. Bidder et Schmidt (*Die Verdauungssæfte*, des sucs digestifs, 1852), trouvent encore dans le suc gastrique, de l'acide acétique et de l'acide chlorhydrique.

Mialhe, la chymosine et la pepsine seraient identiques.

c) Gastérase. — M. Payen définit la gastérase, la pepsine produite naturellement dans l'estomac et séparée du suc gastrique à l'aide de l'alcool. Cette substance serait encore semblable aux précédentes (Mialhe).

d) Diastase. — La diastase que l'on rencontre dans le liquide stomacal est un principe organique qui se trouve avec la pepsine dans l'estomac des animaux. Elle est fournie par les glandes salivaires et a pour effet d'opérer la transformation des matières amyloïdes (182).

Organes sécréteurs du suc gastrique.

On a été longtemps en désaccord sur le lieu de sécrétion du suc gastrique. D'après M. Bernard, l'appareil de sécrétion se trouverait dans les parois de l'estomac.

Chez l'homme le suc gastrique, d'après les observations modernes, se trouve sécrété surtout à la partie gauche ou cardiaque de l'estomac. Cependant plusieurs auteurs, entre autres Beaumont, ont reconnu que la partie droite ou pylorique jouit de la même propriété. Ceci concorde, du reste, avec nos recherches particulières.

Chez les oiseaux, le suc gastrique semble provenir d'un appareil sécréteur situé dans le ventricule succenturié (Blondlot); chez les ruminants dans la caillette.

Voyons maintenant quelles sont les glandes affectées à cette sécrétion.

Bien que dans la partie dont je m'occupe, je n'aie pas à faire la description de l'estomac, il convient néanmoins de dire que dans cet organe on trouve des follicules, des glandes en tube ou de Luberkun; on parle aussi de glandes en grappes (183). Pendant longtemps, on a cru que les follicules sécrétaient le suc gastrique; on avait déjà décrit en 1676 des glandes en cul-de-sac, filiformes, auxquelles on attribuait la faculté de sécréter ce suc. Ces glandes ne sont autre chose que les glandes dont j'ai parlé.

Bischoff a aussi décrit les glandes en grappe, et certains auteurs (Purkinge, Pappenheim, Bérard) leur attribuent la sécrétion du suc gastrique. On a dit aussi que ce liquide est filtré par les corpuscules que M. Gruby a découverts dans les parois de l'estomac. Il nous semble encore que ces corpuscules ne sont autre chose que les glandes en tube. Ainsi tout nous porte à croire, avec la plupart des physiologistes, que les glandes en tube de Lieberkuhn sont les véritables organes sécréteurs du suc gastrique. M. Bernard soupçonne que l'acide de ce suc provient du réseau capillaire superficiel de la muqueuse.

Phénomènes de la secrétion du suc gastrique.

Dès que les aliments sont introduits dans l'estomac, la membrane de celui-ci est recouverte bientôt de suc gastrique, et c'est en ce moment qu'il commence son action. M. Bernard l'a parfaitement démontré au moyen de l'expérience suivante. Il a introduit dans la jugulaire interne d'un animal qui avait déjà pris des aliments, une faible solution de cyanure jaune ferruré de potasse; il a fait périr le sujet de son observation, 25 ou 30 minutes après: il a pu constater, au moyen d'un sel de fer, que déjà le cyanure était mêlé au suc gastrique, tandis que les autres organes n'avaient pas encore commencé à séparer ce sel.

L'estomac agit donc au moment de la sécrétion du suc gastrique d'une manière spéciale. Cette action varie avec la nature des aliments que l'on prend. Ainsi, quand on avale des substances excitantes (du poivre, du sucre, etc.), son activité est plus marquée; M. Blondlot a parfaitement démontré ce fait. Le même auteur a fait voir aussi que l'excitation du sens du goût et de ses organes augmente l'activité de la sécrétion. Les alcalis agissent également sur la muqueuse de l'estomac, mais il faut qu'ils soient pris avant le repas. Les acides la retardent ou la diminuent. Cette spécialité mérite d'être notée. L'estomac sécrète des acides pendant la digestion; or ce sont les alcalins qui forment les stimulants de la sécrétion gastrique fermentative spéciale; ce sont donc eux qui activent la digestion, à ce point de vue, tandis que les alcalis la retardent. Certains états fébriles suspendent la sécrétion du suc gastrique. Dans ce cas la membrane muqueuse perd sa couleur rosée et devient pâle; Beaumont l'a vu sur son Canadien.

Nous avons fait à Strasbourg des fistules gastriques artificielles sur des lapins, en même temps que M. Blondlot les faisait à Nancy sur des chiens; nous allions essayer ces dernières, lorsque nous eûmes connaissance des recherches importantes de cet éminent physiologiste. Le fait de M. Beaumont nous en avait inspiré la pensée. A dater de ce moment nous avons multiplié et varié nos études sur la digestion à l'aide de ce puissant moyen. M. Wurtz, aujourd'hui professeur à la faculté de Paris, et M. Kuss maintenant professeur à Strasbourg, nous ont prêté pendant plusieurs années leur

(182) Nos recherches particulières nous font admettre d'une manière positive l'identité du principe fermentifère de la pepsine, de la chymosine et de la gastérase; la diastase stomacale nous semble venir exclusivement de la bouche et peut-être aussi d'une partie du pharynx.

(183) Nous croyons que les glandes en grappes ne sont que des glandes en tube, dont le fond offre des culs-de-sac bi ou trilobés. On a divisé les glandes stomacales en tube, en glandes du suc gastrique, et glandes à mucus. Dans celles-ci, le revêtement épithélial peut être poursuivi jusqu'aux culs-de-sac terminaux, et il n'y a point les glandes cellules qui le remplacent dans les glandes du suc gastrique. Plusieurs auteurs affirment que ces dernières manquent dans la portion pylorique, tandis qu'elles sont très-abondantes dans la partie cardiaque. Celle-ci jouirait donc au plus haut degré de la faculté digestive, ainsi que l'a prouvé Goll de Zurich dans une série de digestions artificielles.

concours précieux. Nous avons pratiqué pour la première fois avec M. Kuss des fistules duodénales artificielles, pour analyser la digestion dans l'intestin grêle. Nous avons employé le suc gastrique pour modifier les venins, les virus, les poisons, les médicaments, les ulcérations, pour ramollir et dissoudre les séquestres, etc. (*Voy.* une note que nous avons communiquée à ce sujet à l'Académie des sciences de Paris). Divers auteurs, entre autres M. L. Corvisart, ont proposé et employé la pepsine dans certaines dyspepsies, etc.

On a fait de nombreuses recherches sur les circonstances qui modifient la sécrétion du suc gastrique. L'irriation du bout central du nerf lingual, l'action de mâcher du tabac, les alcalis faibles, l'eau à plus de 4 ou 5 degrés, l'alcool, l'éther étendu d'eau ou à faible dose, etc., augmentent cette sécrétion; les alcalis forts, l'alcool, l'éther pur et en abondance, etc., la diminuent et activent la séparation du mucus.

III. — Digestions artificielles avec le suc gastrique.

Les physiologistes, ayant reconnu l'action du suc gastrique sur les aliments introduits dans l'estomac, ont voulu essayer de reproduire cette action sur les substances alimentaires prises en dehors des cavités de cet organe. Spallanzani a fait à ce sujet de nombreuses expériences, et bien qu'il ait eu quelquefois des insuccès, les résultats qu'il a obtenus ont été d'un précieux secours pour les recherches postérieures, puisqu'ils ont servi de base aux découvertes modernes. Je citerai seulement la suivante : Il plaçait sous son aisselle un tube renfermant du suc gastrique d'un gallinacé et des graines moulues; il remarquait, au bout de quelques jours, que la dissolution était complète, alors qu'un mélange d'eau simple et des mêmes graines, placé sous l'autre aisselle, était entièrement putréfié.

MM. Leuret, Lassaigne, Tiedemann et Gmelin ont également expérimenté sur divers animaux et sont arrivés à des résultats plus précis.

M. Beaumont a répété aussi ces expériences sur l'homme, et voici le procédé qu'il a suivi : Ayant placé un morceau de bœuf bouilli et une certaine quantité de suc gastrique dans une fiole, il a exposé celle-ci à une température à peu près égale à celle de l'estomac. Il a observé ainsi qu'au bout de quelques minutes, la digestion commençait à se faire à la surface du morceau de chair, qu'au bout d'une heure le chyme se formait, et qu'après neuf heures la dissolution était complète. Pour rendre l'expérience plus évidente, il surveillait en même temps le travail digestif dans l'estomac de Saint-Martin (son Canadien), et comparait ensuite les résultats obtenus dans l'un et l'autre cas. C'est ainsi qu'il a pu voir que les phénomènes étaient absolument semblables; seulement le travail digestif marche plus vite dans l'estomac : cela tient à l'action même de la muqueuse stomacale, à la formation permanente du suc gastrique, etc.

Poussant plus loin ses investigations, cet habile physiologiste a démontré que l'action du suc gastrique sur le lait est toujours la même, soit qu'on prenne le suc dans l'estomac, soit qu'on le retire de la muqueuse stomacale de cet organe. Il en est de même de l'albumine. Les digestions artificielles avec le suc gastrique ont été souvent répétées depuis que Blondlot et C. Bernard ont vulgarisé les expériences au moyen des fistules gastriques. On peut se procurer le suc gastrique à l'aide des procédés suivants :

1° En vomissant immédiatement après avoir mangé. (Spallanzani l'obtenait en avalant des tubes et au moyen de l'éponge criblée des chirurgiens. Quand on prend le liquide sécrété en dehors de la digestion, on n'a point de véritable suc gastrique; aussi les expériences de Montègre ont peu de valeur.)

2° En tuant les animaux aux différentes heures de la digestion. (Tiedemann et Gmelin.)

3° Au moyen d'une sonde introduite dans le trajet d'une fistule artificielle (Blondlot), ou naturelle. (William Beaumont), etc.(184).

Voilà les résultats auxquels on était d'abord arrivé. Les physiologistes ont cherché de plus à trouver le moyen de produire une digestion artificielle à l'aide d'un suc gastrique artificiel. Le suc gastrique, en effet, renfermant indépendamment des acides un principe organique particulier, on devait s'efforcer de chercher à unir ce principe à un acide et à de l'eau, à voir même s'il n'existait pas dans d'autres substances organiques.

Eberle est le premier (1834) qui se soit occupé de cette question

Il avait remarqué, en tuant des animaux pendant la digestion, que les aliments étaient enduits d'un mucus grisâtre qui, uni à l'acide, avait le pouvoir de les liquéfier. Il crut même devoir conclure, après quelques expériences, que le mucus des autres membranes jouit des mêmes propriétés

Müller, Schwann et Blondlot ne confirment pas cette opinion.

Voici du reste comment Eberle préparait le suc gastrique artificiel. Il faisait ramollir dans l'eau à 30 d. la membrane muqueuse de l'estomac et, versant dans la liqueur une faible proportion d'acide chlorhydrique, il étendait d'eau, douze heures après, le liquide obtenu. Ce liquide jouit des mêmes propriétés que le suc gastrique naturel. Il renferme de

(184) Barsow a lu le 17 décembre 1852 à la Société des naturalistes de Moscou, un mémoire dans lequel il parle des fistules gastriques artificielles, établies sur des chiens. Son procédé, peu méthodique d'ailleurs, lui a réussi 8 fois. Le travail de M. Blondlot a paru un an plus tard; mais ses premières recherches sont antérieures à celles de Barsow; son procédé est bien supérieur. Il est l'inaugurateur réel de l'expérimentation méthodique et suivie, au moyen des fistules. Nous en avions compris nous-même, depuis longtemps, l'importance, mais la théorie n'est pas la pratique. M. Claude Bernard a largement fécondé ce principe.

l'osmazome, de la ptyaline, du mucus, des sels, de l'acide acétique, ou hydrochlorydrique, de la pepsine.

Schwann se le procurait en traitant par l'acide chlorydrique la membrane muqueuse du quatrième estomac du veau, préalablament lavée et desséchée. Il a donné au suc ainsi obtenu le nom de *pepsine*.

Müller a employé le procédé suivant : Il a introduit dans six verres, contenant chacun de l'eau distillée, des morceaux de blanc d'œuf et de viande cuite. Il a ajouté dans le premier verre une portion de membrane muqueuse d'estomac, mais pas d'acide ; dans le deuxième, il a versé 7 à 8 gouttes d'acide chlorhydrique, mais pas de membrane muqueuse. Dans les troisième et quatrième, il a ajouté la membrane muqueuse et l'acide. Dans le cinquième et le sixième, il a mis encore une portion de membrane muqueuse avec 12 gouttes d'acide acétique.

Ces vases étant continuellement sous une température de 30° Réaumur, voici les résultats auxquels il est arrivé après 12 heures de digestion : dans le premier verre, odeur putride et pas de digestion ; dans le second, pas de changements ; dans les quatre autres, dissolution complète au bout de 24 heures. La liqueur obtenue a une odeur *sui generis*, sa saveur est aigrelette.

Purkinge et Pappenheim ont préparé avec 12 grains de la substance de la caillette, 2 gros d'eau et deux gouttes d'acide chlorhydrique, un liquide qui a le pouvoir de dissoudre la viande.

Enfin Simon prenait un morceau de tunique stomacale, l'appliquait sur une couche de la substance à digérer, préalablement plongée dans l'eau distillée et imbue d'acide chlorhydrique qui devait servir à la digestion et maintenait le tout à une température de 30 centigrades.

Ainsi, l'acide et le principe digestif doivent se réunir pour opérer la digestion ; on doit donc se demander quel est le rôle de l'un et de l'autre.

Il est aujourd'hui démontré que le rôle de l'acide consiste à gonfler, à dissocier la matière alimentaire dans ses éléments, à la ramollir, à préparer la substance organique, à la mettre dans un état tel qu'elle puisse être attaquée et métamorphosée par le principe digestif, qui est peut-être lui même réellement modifié (185).

Action du suc gastrique sur les divers principes alimentaires.

Action sur les albuminoïdes. — La fibrine soumise à l'action de la digestion artificielle ne tarde pas à entrer en dissolution, si la quantité de suc gastrique est suffisante. Les résultats sont les mêmes pour le gluten et l'albumine coagulée. La dissolution est opérée en quelques heures, et le produit est le même dans tous les cas. Quand la caséine liquide (unie au beurre et au sucre de lait) est mise en présence du suc gastrique, elle commence par se coaguler ; la coagulation est bientôt suivie de désagrégation, et au bout de 3 heures 1/2 la dissolution est complète (Blondlot, expériences sur un chien). Voilà pourquoi le lait se coagule dans l'estomac avant de se dissoudre : mais la caséine pure se dissout sans se coaguler. Plusieurs expérimentateurs ont dit que l'albumine liquide, introduite dans l'estomac, semble être coagulée par l'action de la pepsine et dissoute ensuite par le principe digestif. M. Beaumont a reproduit ces expériences à l'aide du suc gastrique naturel et artificiel. MM. Tiedemann et Gmelin ont dit que l'albumine liquide, introduite en grande quantité dans l'estomac, passe dans l'intestin sans avoir éprouvé la moindre dissolution M. Blondlot a dit aussi que cette substance était simplement absorbée. On sait aujourd'hui que la coagulation dépend du beurre, du sucre, uni à l'albumine ; que celle-ci, quand elle est liquide et pure, subit, sans se coaguler, une transformation isomérique, qui est complète après cinq ou six heures.

La dissolution de la gélatine dans le suc gastrique n'est pas non plus moins rapide. Néanmoins les auteurs ne sont pas d'accord sur le produit de cette dissolution. Le gluten cuit ou cru se dissout de même dans le suc gastrique : il est insoluble dans les acides étendus ; car il se dissocie, mais ne se dissout pas. Il résulte de là que les substances que je viens de passer successivement en revue (toutes albuminoïdes), sont dissoutes par le suc gastrique, et de plus, transformées en un produit identique auquel M. Lehmann a donné le nom de peptone, et Miathe celui d'albuminose.

M. Velher a fait voir la ressemblance qui existait entre la peptone et l'albumine (186).

(185) Pour avoir un suc gastrique artificiel il faut donc de la pepsine et un acide. Ajoutez à de l'eau contenant 1 ou 2 millièmes d'acide chlorhydrique, quelques centigrammes de pepsine, ou un fragment d'estomac de carnivore, du 4e estomac d'un ruminant, d'un peu de présure (provenant de la caillette d'un veau, par exemple), et vous aurez du suc gastrique artificiel. L'acide hydrochlorique peut être remplacé par de l'acide lactique, sulfurique, phosphorique, azotique, en quantité convenable ; mais seul, il ne suffit jamais. Le suc gastrique bouilli est encore acide, mais il n'a plus d'action digestive, parce que le ferment, la pepsine, a perdu sa puissance transformatrice.

(186) La peptone de l'albumine, celle de la fibrine ou de la caséine ne sont pas tout à fait identiques.

Notons qu'un suc gastrique fort acide dissout promptement l'albumine et attaque peu, dans le même temps, le gluten cru ; l'inverse a lieu pour un suc gastrique faiblement acide : aussi les carnivores ont un suc gastrique plus acide que les herbivores. Le gluten cru est donc un aliment utile pour des estomacs qui fonctionnent mal, par défaut d'acidité du suc gastrique, dans certaines dispepsies, etc. (*Voy.* les travaux de Cusop Koopmans, à ce sujet.)

La peptone n'a point, comme l'aloumine, la propriété de se coaguler par la chaleur, mais on sait que l'albumine, chauffée dans la marmite de Papin, perd cette coagulabilité, sans que sa composition soit changée. On suppose que, si la peptone ne se coagule point par la chaleur, cela tient à l'acidité du suc gastrique ; on croit aussi qu'elle

Action du suc gastrique sur les substances autres que les albuminoïdes. — Les substances non albuminoïdes, telles que corps gras, huile, sucre, amidon, etc, ne sont point attaquées par le suc gastrique. L'amidon, il est vrai, mis en présence de ce suc et à une température de 35 à 40°, semble bien subir son action, mais il n'en est rien; ce sont simplement des traces de sucre qui apparaissent en même temps qu'il se forme de l'alcool, de l'acide carbonique et de l'acide acétique. Du reste la plupart des liquides de l'économie, mis pendant un certain temps en présence de l'amidon, produisent cet effet. Quand le sucre reste longtemps en rapport avec le suc gastrique, il se forme des acides acétique et lactique; le sucre de canne se transforme en glucose. Pour que l'absorption ait lieu, il faut qu'il ait été digéré, afin que, introduit dans le sang, il n'en soit pas expulsé comme corps étranger. Cette transformation s'accomplit dans l'estomac (Bouchardat et Sandras), et dans l'intestin grêle d'après Béclard.

M. Blondlot a étudié l'action du suc gastrique sur la pectine et la gomme. Il résulte des expériences faites par ce physiologiste, que ces deux substances se dissolvent purement dans ce liquide. Il est facile de s'en convaincre par l'examen suivant. La pectine en présence de l'alcool donne l'acide pectique, et la gomme jouit de la propriété de coller le papier et de donner de l'acide mucique traitée par l'acide azotique.

Quant aux substances inorganiques, toutes celles qui sont solubles dans l'eau, le sont dans le suc gastrique. — Au résumé, le suc gastrique est destiné à agir sur les aliments albuminoïdes; il les ramène à l'état liquide et à un mode unitaire (albumine ou peptone) : si les féculents sont transformés en glucose dans l'estomac, cela est dû à la salive qui a pénétré dans sa cavité.

Fluides intestinaux, digestion dans l'intestin grêle et le gros intestin.

I. — Digestion duodénale.

La digestion duodénale présente en physiologie un intérêt aussi grand que la digestion stomacale. D'une part les aliments féculents et azotés sont repris en sous-œuvre et définitivement rendus assimilables dans ce nouveau laboratoire; de l'autre, des aliments d'une nature différente, les corps gras qui ont complétement échappé à l'action du suc gastrique, reçoivent une élaboration complète dans le duodénum. Occupons-nous donc de la digestion duodénale avec le soin que comporte une pareille question.

Trois liquides de nature diverse, le fluide pancréatique, la bile, le suc intestinal, viennent se donner rendez-vous dans le duodénum, pour coopérer, dans des mesures différentes, à ce nouveau travail digestif, complément indispensable du premier. Etudions successivement chacun de ces liquides.

Le fluide pancréatique est fourni par le pancréas, organe dont la texture est comparable à celle des glandes salivaires, d'où le nom de *glande salivaire* abdominale qui lui a été donné par Siébold : même couleur blanchâtre, même densité, même division en granulations. Chez l'homme, le fluide pancréatique est excrété par un seul canal, le canal de Wirsung, qui va se jeter souvent dans le canal Cholédoque; mais chez un grand nombre d'animaux, comme le chien, le cheval, le bœuf, on observe deux canaux, l'un se jetant dans le canal Cholédoque, l'autre tout à fait indépendant, parallèle au premier, et s'ouvrant dans le duodénum.

Pour obtenir le suc pancréatique, on emploie de préférence le procédé de M. Claude Bernard, qui consiste à créer des fistules artificielles (187). On fait une section à la peau, dans la région droite de l'abdomen; on met à nu le duodénum, on sectionne le conduit pancréatique inférieur (expérience faite sur un chien), un peu avant sa pénétration dans le duodénum, et on lui adapte une canule qui correspond à l'extérieur à une bourse en caoutchouc. Cela fait, on place quelques points de suture sur la plaie, et on livre les choses à elles-mêmes. Pour expérimenter convenablement sur un bon suc pancréatique, il est utile de le recueillir dans les vingt-quatre heures qui suivent l'opération. Passé ce temps, il survient une inflammation qui donne naissance à un liquide plus abondant, il est vrai, mais altéré.

M. C. Bernard a trouvé sur le chien, en pleine digestion, que la quantité de suc pancréatique fourni dans les quatre premières heures est de 28 grammes par heure.

M. Colin, expérimentant sur des béliers et sur des porcs, est parvenu aux résultats suivants : dans le premier cas, il a obtenu 20 grammes par heure, et dans le second cas, de 6 à 8 grammes.

Chez l'homme l'expérimentation est très-difficile. Il est rare de rencontrer une fistule pancréatique; en second lieu, sa nourriture est des plus complexes; toutefois, on a pu par le calcul arriver à un résultat approximatif, en comparant le poids du pancréas, pris chez l'homme, chez des carnassiers et des herbivores, aux quantités de suc pancréatique fourni par ces animaux.

Les poids sont, pour l'homme, 80 gr.; pour le chien, 50 gr. ; pour le mouton, 60 gr. Les quantités du suc fourni par le chien et par le mouton sont, d'une part, 5 gr. et de l'autre 20 gr. Eh bien ! en comparant la quantité du suc pancréatique fourni par le mouton avec celle qui est fournie par l'homme,

est ramenée à l'état d'albumine, lorsqu'elle a pénétré dans le sang, par suite de l'alcalinité de ce liquide.

(187) On peut obtenir ce suc d'une autre manière en injectant de l'eau dans le pancréas d'un mouton, d'un veau, etc.; on peut créer un autre suc pancréatique artificiel avec la substance même de l'organe sécréteur. De Graaf a le premier obtenu directement le suc pancréatique en mettant à nu l'orifice de son canal (*Opera tract. de suc. pancr.*, et trad. de 1699); après lui sont venus Schultz, Leuret, Tiedemann, Frérichs, Lehmann, C. Bernard, Colin, Bidder et Schmidt, etc.

on arrive à la valeur de 30 gr. La comparaison faite entre l'homme et le chien donne 9 gr.; et si l'on prend une moyenne entre ces deux valeurs, on aura 19 gr. Ainsi en résumé, le pancréas de l'homme fournirait dans une heure 19 gr. (188).

Ce suc est incolore, filant, sirupeux, coagulable par la chaleur. Son principe essentiel est une substance albuminoïde que coagulent l'alcool et les acides : il diffère de l'albumine par ce fait que son précipité est de nouveau soluble dans l'eau. Sa réaction est alcaline. Il se conserve difficilement au contact de l'air. On observe en outre dans sa composition chimique, de l'eau, des sels *carbonates* et *sulfates alcalins*, des *chlorures* et *phosphates alcalins*, et enfin quelques traces de matières grasses.

Analyse de MM. Bidder et Schmidt.

Eau.	90,72
Sels.	0,84
Matières org.	9,04
	100,60 (188*).

Action du fluide pancréatique. — Les connaissances précises que nous avons sur l'action du suc pancréatique doivent être regardées comme une conquête de la physiologie moderne. Elle a pu établir d'une manière irrécusable que son action s'exerce d'une part sur les corps gras, et de l'autre sur les matières féculentes qui ont échappé à l'action de la salive.

Le suc pancréatique émulsionne les graisses. Si l'on met dans un vase et au contact de ce liquide, du beurre liquéfié, de l'huile d'olive et d'autres corps gras, ils sont émulsionnés à l'instant. Sur le vivant, voyons ce qui se passe. Chez un animal (le lapin) (189) tué en pleine digestion, on observe le fait suivant : dans l'intervalle qui sépare le pylore du canal pancréatique unique, les corps gras ne sont pas émulsionnés. En outre les canaux lymphatiques qui charrient un liquide incolore et clair dans le premier intervalle, transportent un liquide blanchâtre et épais au-dessous de ce canal ; cette expérience a été faite par M. C. Bernard.

Le même auteur lie à un chien les deux canaux pancréatiques après lui avoir fait avaler antérieurement des matières graisseuses. On constate à l'autopsie que les matières grasses sont restées inaltérées dans l'intestin grêle, et que les vaisseaux chylifères ne renferment qu'un liquide incolore. Le suc pancréatique serait donc indispensable à la digestion duodénale. Toutes les fois qu'on a produit l'atrophie du pancréas en y injectant directement des liquides gras, on a remarqué l'amaigrissement et la perte des animaux ; en outre on a constaté la présence des corps gras dans les fèces. Des faits d'anatomie pathologique viennent à l'appui de l'expérimentation. M. Eisenman a enregistré dans la *Gazette médicale de Prague* plusieurs observations desquelles il résulte que la mort est arrivée chez quelques individus, à la suite d'affections diverses du pancréas. A l'autopsie on trouvait les corps gras dans les fèces ; mais des faits nombreux ne permettent point de trop généraliser cette opinion. Nous y reviendrons. (*Voy.* LONGET, p. 261.)

L'émulsionnement des substances grasses par le suc pancréatique a été démontré formellement par Eberle, en 1834 (*Physiol. der Verdauung*, p. 251), etc. Burdach semble se décider pour elle (t. IX, p. 380) ; E. C. Bern, physiologiste de Würztbourg, a fait usage d'un suc pancréatique artificiel consistant en une infusion filtrée de pancréas de bœuf. En 1849, M. C. Bernard a repris cette pensée ; il a varié, multiplié ses expériences et exercé à ce sujet une influence incontestable. D'autres liquides organiques, au reste, ont une action émulsive manifeste du même genre, tels sont la salive, la bile, le suc intestinal, le sérum du sang, etc. (Frérichs, Lenz, Bidder, et Schmidt, Schiff, Longet) ; nous avons pu nous en assurer nous-même.

Les aliments gras ne s'absorbent pas tous avec la même facilité ; d'après M. Berthé, qui a fait de longues recherches à ce sujet, le beurre, les huiles de poisson s'absorberaient plus rapidement que les huiles végétales. D'après lui, la quantité de substance graisseuse dans les conditions de l'absorption n'est pas aussi considérable. On a voulu faire jouer un autre rôle au suc pancréatique. On a prétendu qu'il saponifiait les graisses et les transformait en de véritables savons ; l'idée est ingénieuse, mais elle nous semble tout à fait fausse. En effet, si cela était, on devrait rencontrer le savon dans les vaisseaux chylifères, ce qui n'a pas lieu. En outre, ce sel devrait manifester sa présence dans les intestins par une réaction chimique : or jamais on ne l'a constatée. Constamment on a trouvé que la réaction des fluides intestinaux était acide.

Suivant M. Cl. Bernard, ce suc en émulsionnant les graisses leur fait éprouver de plus une transformation spéciale. Ces substances se dédoublent en glycérine et en acides gras. On fait ingérer à un animal une forte quantité de beurre ; au bout de quel-

(188) On comprend dans quelles limites on peut compter sur de pareilles évaluations ; il faudrait faire des classifications parmi les animaux, prendre des moyennes, tenir compte d'une foule de circonstances, etc. Ces recherches n'existent pas ou sont à peine ébauchées.

M. C. Bernard a étudié le suc pancréatique sur le chien, le cheval, le lapin, les pigeons ; Neumann, Bridder, Krüger sur le chien ; Frérichs sur l'âne ; Colin sur le cheval, le cerf, le porc, le mouton, etc.

(188*) *Suc pancréatique du chien.* Bidder et Schmidt.)

Eau.	90,08
Matières organ.	9,04
Sels.	0,84
Chez l'âne. (Frérichs.)	
Eau.	98,64
Matières organ.	0,05
Sels.	1,01

(189) Chez le lapin, le canal pancréatique qui est unique, s'ouvre à 35 cent. au-dessus du canal cholédoque.

ques heures on reconnaît l'odeur de l'acide butyrique.

Son action sur les matières féculentes. — Le suc pancréatique, comme la salive et le suc gastrique, aurait donc son ferment particulier agissant sur les corps gras. Cette proposition a été vivement contestée.

Quelques physiologistes ont nié que le suc pancréatique plaçât les substances grasses dans les conditions exigées pour leur absorption. Leurs recherches ont seulement prouvé d'une manière positive, que le suc pancréatique ne jouit pas seul de ces facultés. Ce fait, que M. Bernard ne conteste point, a été parfaitement mis en évidence par les expériences intéressantes de Frérichs, Lenz, Herbst, Bidder et Schmidt.

MM. Sandras et Bouchardat, dans une Monographie qu'ils firent paraître en 1845, prouvèrent que le suc pancréatique n'était pas sans action sur les matières féculentes. Si, comme l'ont fait ces observateurs, on met en contact de la gelée d'amidon et du suc pancréatique, la gelée se trouve d'abord transformée assez rapidement en dextrine, puis en glucose. En second lieu, si on traite le dépôt obtenu par l'alcool, on obtient de la diastase comme pour la salive. L'amidon est transformé très-rapidement en *sucre* (Lenz). — En résumé, le suc pancréatique émulsionne les corps gras et agit sur les matières féculentes qui ont échappé à l'action de la salive. (*Voy.* aussi les Travaux de Donders.) M. L. Corvisart croit que le suc pancréatique transforme aussi les substances albuminoïdes.

Action de la bile. — La bile, comme le liquide précédent, est sécrétée par un organe particulier, d'une importance telle que nous devons dire quelques mots sur sa texture anatomique. Le foie est un organe essentiellement parenchimateux, composé d'un grand nombre de cellules glanduleuses, de formes diverses. Serrées les unes contre les autres, en rapport entre elles par des bandes fibreuses et adhérentes en bloc à la capsule ext. ou de *Glisson* qui se réfléchit en dedans.

Dans chacune de ces glandes, l'injection a permis de constater trois sortes de vaisseaux. 1° Au centre les veines sus-hépathiques; en dehors d'elles, les réseaux de la veine-porte; plus en dehors encore, les ramifications de l'artère hépatique. Le sang qui arrive dans chaque cellule par l'artère hépatique et la veine-porte y séjourne quelque temps. L'appareil glandulaire prend au sang les matériaux qui lui conviennent pour la formation de la bile; ce travail d'élaboration terminé, la partie restante du sang est reprise par les vaisseaux sus-hépathiques et jetée dans le torrent circulatoire. Parmi les vaisseaux, la veine-porte est essentiellement affectée à la production de la bile, et l'artère hépatique à la nutrition de l'organe en général.

La bile passe directement du foie dans le duodénum par l'entremise du canal cholédoque, qui résulte de l'embranchement et du prolongement du canal hépatique et du canal cystique. C'est un liquide alcalin, d'une saveur amère, d'une couleur brune-verdâtre. Son analyse a longtemps préoccupé les chimistes. Berzélius, Gmelin, Mulder, Liebig et Stucker en ont fait tour à tour l'analyse.

On considère aujourd'hui la bile comme un double sel formé par l'action de deux acides, l'acide *cholique* et *choléique*, sur la *potasse* et la *soude*. On y trouve, en outre : 1° des matières colorantes, une brune (la cholisyrhinne), une verte (la biliverdine), une jaune (la bilifulvine) ; 2° des matières grasses neutres : la cholestérine, la margarine, l'oléine; 3° des sels minéraux, des phosphates et carbonates alcalins, et du chlorure de sodium; 5° enfin du fer et de la silice.

Tableau de M. Frerichs, bile prise dans la vésicule.

Eau	86, 0
Sels de soude.	9,10
Cholestérine.	0,26
Margarine et oléine.	0,92
Mucus et miel.	2,95
Sels org.	0,77
	100,00

La bile excrétée par le foie n'arrive pas tout entière dans le duodénum; une partie remonte dans le canal cystique et va s'emmagasiner dans la vésicule. Lorsque l'animal est à jeun, sa réplétion est à peu près complète; mais, dès que les aliments commencent à arriver dans l'estomac, la vésicule, se contractant et obéissant aussi à la pression de cet organe, chasse la bile dans le canal cholédoque, de sorte que, si on fait l'autopsie d'un animal en pleine digestion, on trouve la vésicule à peu près vide.

Du rôle de la bile. — La bile concourt à la digestion duodénale; d'un autre côté, c'est une humeur excrémentitielle

La bile partage avec le suc pancréatique le pouvoir d'émulsionner les graisses. M. Lenz, qui s'est occupé de ce liquide d'une manière particulière, a reconnu qu'il n'agissait pas chimiquement, mais bien par une action de mélange. De plus, il a constaté que les matières grasses se retrouvent dans les chylifères, alors qu'une ligature posée sur le conduit pancréatique empêche l'action de ce liquide; on ne peut donc nier l'influence émulsive de la bile.

Il résulte des expériences de MM. Bidder, Schmidt et Lenz, que la suppression de la bile n'a pas la même influence sur la digestion et l'économie entière que celle du suc pancréatique. Alors qu'on supprime l'action de ce liquide, soit à l'aide d'une ligature, soit à l'aide d'une fistule, on ne trouve pas moins les matières grasses dans les lymphatiques, et l'animal n'est pas trop incommodé. De ces expériences résultent donc ces faits que la bile est bien inférieure en action au suc pancréatique, puisque nous avons vu qu'on ne pouvait, en général, supprimer ce dernier impunément, et qu'il agit en outre sur les corps féculents; ce qui n'a pas lieu pour la bile. Placez, comme le fait M. Valentin, de la bile en contact avec de l'amidon, ou mettez le mélange à une température de 30

à 35 degrés; après un temps fort long, vingt-quatre heures, aucun effet ne sera produit.

Quant à son action sur les matières azotées, elle est tout à fait nulle. Il suffit de remarquer que les chiens pourvus d'une fistule biliaire digèrent parfaitement la viande. (*Voy.* pour plus de détails, l'art. SÉCRÉTION DE LA BILE. Là nous nous occuperons des recherches de MM. Hoffmann, Gorup-Bésanez, Platner, Schérer, Frerichs, etc.)

Du suc intestinal. — Enfin, en dernier lieu vient l'action du suc intestinal, action bien faible, si on la compare à celle des fluides précédents. Ce liquide est le produit spécial des glandes intestinales, qu'on peut ranger sous deux chefs principaux : 1° les glandes de Lieberkuhn, sorte d'enfoncement de la muqueuse, en forme de doigts de gants; 2° les follicules clos, qu'on divise anatomiquement en follicules isolés ou de *Brunner*, et en follicules agminés ou de *Peyer*.

Ces follicules se trouvent placés au-dessous des précédents, entre la muqueuse et la paroi musculaire. On peut se procurer ce liquide par deux procédés. Le premier consiste à créer une fistule artificielle et à poser une ligature sur les canaux biliaire et pancréatique; le second, à faire une incision qui mette à nu une anse intestinale, et à poser sur cette anse deux ligatures à $0^m,10$ de distance à peu près. Dans ce dernier cas, il faut sacrifier l'animal.

Ainsi recueilli, on constate que ce liquide est incolore, alcalin, incoagulable par la chaleur, formant un précipité abondant par l'alcool et les sels métalliques. Il renferme de l'eau, des sels et des matières grasses.

Voici le résultat de l'analyse faite par M. Frérichs sur le chat :

Eau.	97,6
Mat. organiques sol.	0,5
Mat. insol.	0,9
Mat. grasses.	0,2
Sels.	0,8
	100

Action du suc intestinal. — Bien que nos connaissances sur l'action de ce liquide pur soient encore peu étendues, peu précises, nous savons toutefois qu'elle n'est pas nulle dans la digestion (190).

MM. Tiedemann, Gmelin, Lassaigne, etc., ont constaté l'action de ce fluide sur les matières féculentes. Prenez de l'amidon, mettez-le en contact avec du suc intestinal; au bout de quelques minutes, vous verrez l'amidon liquéfié et précipité en rouge par la liqueur (cupro-potassique).

Au bout d'une demi-heure, l'amidon est complétement transformé en glucose. Le suc intestinal agit aussi sur les corps gras. MM. Frérichs, Lenz et Colin posent une ligature sur les canaux biliaire et pancréatique; puis on injecte dans l'intestin grêle du lait ou de l'huile d'olive. Au bout de quelques heures on sacrifie l'animal, et l'on reconnaît que les chylifères contiennent de la matière grasse.

Enfin MM. Bidder et Schmidt ont constaté son action sur les matières azotées. Ils mettent à découvert une anse du petit intestin, l'incisent et y introduisent un petit sac renfermant de la viande; on pratique des sutures sur les lèvres de la solution de continuité, et l'on abandonne l'animal à lui-même pendant plusieurs heures. L'animal est tué; on défait les sutures; on retire le petit sac, qu'on retrouve dans le gros intestin, et on constate que l'albumine est ramollie, la viande désagrégée, et que son poids a considérablement diminué. Ainsi, le suc intestinal agirait, quoique faiblement, sur les féculents, les albuminoïdes, les corps gras.

Pour la clarté de l'exposition, nous avons parlé séparément de chacun des liquides duodénaux; mais la nature se passe facilement de ces lenteurs inévitables dans une narration, de telle sorte que, pour être dans le vrai, nous devons considérer actuellement l'action simultanée de ces trois liquides sur les aliments.

Voici ce qu'on peut dire de plus général sur ce sujet : Les matières féculentes et azotées sont reprises en sous-œuvre dans le duodénum, tandis que les matières grasses subissent une élaboration complète et première. Ce grand travail terminé, nous trouvons dans le creuset intestinal de l'albuminose, de la glucose, des corps gras émulsionnés, modifiés, de l'acide lactique, acétique et butyrique. C'est à l'ensemble de ces corps qu'on donne le nom de *chyle*, dénomination tout à fait impropre, car les veines partagent avec les vaisseaux chylifères les propriétés absorbantes (191). Une chose digne de remarque, c'est la prédominance du suc gastrique dans le chyle, malgré la présence de la bile; aussi est-il constamment acide chez l'homme et les carnassiers.

II. — Digestion dans le gros intestin.

Dans le gros intestin nous trouvons surtout des débris alimentaires, vulgairement appelés fèces.

Un point qui a frappé les observateurs, c'est le rôle du cœcum sur certains aliments de dure digestion, comme les cartilages, les aponévroses, les tendons; examinons donc brièvement cette question. Chez les animaux carnassiers on a trouvé quelquefois que le contenu du cœcum était acide; cette acidité a été attribuée soit à l'acide lactique, soit à l'acide acétique. De là à l'action de cet acide sur les aliments précédents, il n'y avait pour

(190) Nous connaissons mal ce suc, parce qu'on ne l'a pas obtenu pur; analogue à l'albumine coagulée pour Tiedemann, il serait, pour Leuret, semblable à celui de l'estomac.

(191) Il y a chyle et chyle, chyme et chyme; ces liquides varient suivant le lieu où on les examine, la nourriture que l'on donne; le chyme de l'estomac n'est pas celui de l'intestin dans tel ou tel point; le chyle des aliments gras n'est point celui des substances purement azotées, etc. Nous avons besoin de reprendre nos analyses et nos synthèses, de faire plus de détail avant de compter sur un ensemble. Vivons sur notre provisoire, enseignons le, mais ne le prenons pas pour une science définitive.

certains auteurs qu'un seul pas. Mais ces acides se forment-ils spécialement dans le cœcum? Ne les y trouve-t-on pas comme dans toutes les parties du gros intestin? Ne proviennent-ils pas, en partie du moins, de l'estomac? Le gros intestin, comme l'intestin grêle, sécrète le suc particulier que nous avons étudié précédemment; il jouit aussi de propriétés absorbantes, de telle sorte que, si l'on injecte des aliments de facile digestion, ils pourront être absorbés comme dans l'intestin grêle, et fournir ainsi des matériaux à la nutrition. Ce fait a une certaine portée en thérapeutique, puisque dans certaines maladies organiques, comme dysphagie, rétrécissement du pylore, cancer de l'estomac, on peut nourrir les malades en introduisant dans le gros intestin des substances albuminoïdes. M. le docteur Steinhouser, en 1848, a pu constater ce fait sur une femme affectée d'une fistule au colon ascendant.

Excréments. — Dans tout excrément on distingue une partie solide composée de détritus alimentaire, et une partie liquide produit de la sécrétion des glandes intestinales. Parmi les fèces on observe, comme n'ayant pu devenir assimilables, 1° l'épiderme des végétaux, 2° des parties solubles qui n'ont pas été dissoutes, comme les ligaments, les tendons, 3° des parties qui, bien que dissoutes, n'ont pas été résorbées, comme les sels calcaires que renferment les os. La couleur des excréments varie du gris au brun foncé, suivant qu'on y voit prédominer les matières calcaires ou la bile. Leur odeur est aussi très-diverse; repoussante chez les carnassiers, elle est peu prononcée chez les herbivores.

Nous aurons occasion d'exposer plus amplement dans divers articles l'état actuel de la science sur les actes physico-chimiques si complexes de la digestion, pour lesquels on a beaucoup fait depuis peu, ce qui donne l'espérance très-fondée d'accomplir enfin tout ce qui reste encore à faire.

De la digestion dans la série animale.

L'étude de la digestion dans la série animale présente le plus grand intérêt; elle nous permettra de répandre, un jour, de vives lumières sur le sujet qui nous occupe, mais nous manquons encore de beaucoup de documents, et de plus, un bon résumé de ceux que nous possédons n'existe pas et réclamerait de laborieuses recherches. Si cette fonction est à l'état rudimentaire chez quelques genres de la classe des invertébrés, qui appartiennent autant au règne végétal qu'au règne animal, elle est digne d'attirer l'attention du physiologiste dans plusieurs de ses variétés, et en suivant pas à pas la marche de la nature qui sait toujours proportionner les moyens au but qu'elle se propose, l'observateur verra que si le Créateur a fait de si grandes merveilles en faveur de l'homme, il a imprimé encore le cachet de sa toute-puissance même dans certains êtres microscopiques, chefs-d'œuvre en miniature.

Pour mettre de l'ordre dans cette étude, nous examinerons la digestion premièrement chez les vertébrés, secondement chez les invertébrés.

1° *De la digestion chez les vertébrés.* — Les mammifères, les oiseaux, les reptiles et les poissons se présentent tour à tour à notre observation; étudions-les dans l'ordre d'énumération.

Des mammifères. — Chez les mammifères, sauf quelques rares exceptions, l'appareil digestif est aussi perfectionné que chez l'homme. On observe pourtant quelques changements ou modifications dans les détails, plutôt que dans l'ensemble; ils ont leur raison d'être dans le mode d'alimentation de ces animaux. Ceux-ci sont herbivores, ceux-là carnivores. Voyons rapidement sur quoi portent ces modifications dans l'appareil de la mastication. Chez les herbivores, la mâchoire inférieure se meut non-seulement de bas en haut, mais encore latéralement; d'où il suit que l'articulation temporo-maxillaire est très-lâche, les condyles sont dirigés horizontalement, et reçus dans des cavités assez étendues. Les dents, plus propres à écraser qu'à déchirer ou diviser, sont larges, épaisses, à couronne arrondie et garnie de tubercules; les molaires sont en majorité.

Chez les carnassiers, l'appareil de la mastication est fort et résistant. Les condyles transversalement dirigés sont étroitement emboîtés dans la cavité glénoïde et solidement maintenus en place par des ligaments courts et épais. Chez eux il y a prédominance des dents canines et incisives. Enfin chez les rongeurs, ainsi dénommés parce qu'ils rongent et liment leurs aliments, les condyles se meuvent suivant un axe parallèle à l'axe de la tête; deux sortes de dents entrent dans la composition des mâchoires. Les incisives au nombre de quatre, deux en haut, deux en bas, et, parfois, des molaires placées en arrière des premières dont elles se trouvent séparées par un intervalle assez considérable. Certains mammifères sont dépourvus de dents, ce sont: le *fourmilier* qui se nourrit exclusivement d'insectes, le *pangolin*, l'*échidné*, et enfin la *baleine* chez laquelle les dents sont remplacées par des espèces de tentacules cornées connues sous le nom de fanons, faisant l'office de crible.

Des glandes salivaires. — Chez le plus grand nombre des mammifères nous trouvons les trois sortes de glandes, seulement elles éprouvent des modifications et dans leur volume, et dans leur sécrétion, suivant qu'on les considère chez les ruminants, ou chez les carnassiers.

De l'appareil stomacal. — Le pharynx, l'œsophage ne présentent que de faibles modifications dans leur longueur et leur amplitude. Pour l'estomac, il en est tout autrement; les différences sont capitales: simple chez celui-ci, il est épais chez celui-là; chez d'autres il est multiloculaire. Chez quelques animaux dépourvus de dents, l'estomac doit servir d'appareil masticateur, chez d'autres l'aliment remonte dans la bouche pour y subir une trituration plus complète; chez tous enfin l'aliment est projeté de l'estomac dans l'in-

testin grêle. Un mot sur la digestion des herbivores, et sur la rumination.

Chez les ruminants (le bœuf, le mouton, la chèvre, l'antilope, la gazelle, etc.) l'œsophage, au lieu de se terminer dans une cavité unique ou estomac, se divise en deux trajets communiquant chacun avec deux poches; à droite nous trouvons la panse et le bonnet, à gauche le feuillet et la caillette. Tant que les aliments ne sont pas parvenus dans les deux dernières poches, l'animal peut à volonté les ramener dans la bouche pour leur faire subir une trituration plus complète. C'est ce qui caractérise essentiellement le phénomène de la rumination, qui diffère totalement du vomissement 1° en ce que la régurgitation est volontaire, 2° qu'elle se fait sans effort, 3° en ce que les aliments, au lieu d'être diffluents, comme on le voit dans le vomissement, sont réunis en bols, petits, mais nombreux.

Voici, d'après M. Flourens, la théorie de la rumination : à l'entrée de chaque cardia se trouve une valvule s'ouvrant de dehors en dedans; cela posé supposons le bol alimentaire arrivé à la bifurcation de l'œsophage; il a à choisir entre deux routes, laquelle prendra-t-il ? L'ouverture de la panse est large, mais munie d'un sphincter résistant; celle du feuillet est étroite, mais lâche. On comprend déjà que la première est destinée à des aliments solides, la deuxième à des aliments fluidifiés et peu résistants. C'est en effet ce qui a lieu : l'aliment converti en bol par son épaisseur surmonte la résistance de la valvule de la panse, par sa forme s'adapte beaucoup mieux à son orifice, de telle sorte qu'il pénètre sans peine dans ce premier compartiment, de là il arrive dans le bonnet sans aucune difficulté.

Vaste réservoir, la panse peut renfermer une grande quantité de solides, de 50 à 100 kilog. de fourrage, et même des liquides, comme cela a lieu chez le chameau (192) ; de la panse les aliments ne peuvent passer dans le feuillet qu'autant qu'ils sont revenus dans la bouche. Moins denses, plus fluidifiés, ils n'ont plus assez de force pour pénétrer dans le premier orifice, au lieu que par leur forme il s'adaptent parfaitement à l'orifice étroit du feuillet. Une fois dans cet organe ils y séjournent quelque temps et passent dans la caillette qui est le véritable estomac, puisque seul il sécrète le suc gastrique.

Des oiseaux. — L'alimentation des oiseaux est très-variée : ceux-ci donnent leur préférence aux graines, les autres aux insectes ou aux poissons. Chez ces animaux, la mastication est presque nulle. Chez tous, absence complète de dents; chez quelques-uns, ces organes osseux sont remplacés par des lamelles cornées; dans la classe entière, l'estomac participe à la mastication.

Chez les oiseaux on observe deux variétés de glandes, quelquefois on constate la présence de la glande sublinguale ; c'est elle qui sécrète ce liquide visqueux et gluant dont se pénètre la langue de certains oiseaux pour saisir leur proie. Ce dernier organe est mince, en gouttière, et cornéiforme.

Le pancréas et surtout le foie sont très-développés. Le premier organe s'ouvre dans le duodénum généralement par deux ouvertures.

L'appareil digestif des oiseaux est ordinairement trilobé. En allant de haut en bas on trouve un premier renflement appelé jabot servant de réservoir analogue à la panse, avec cette différence que l'aliment ne peut pas remonter dans le pharynx. Plus bas, on trouve une dilatation peu prononcée si on la compare à la première. C'est le ventricule succenturié intérieurement pourvu d'un épithélium dans l'épaisseur duquel se trouvent les follicules producteurs du suc gastrique. Enfin sur un plan plus inférieur et dans des dimensions plus considérables que les précédents nous trouvons le gésier, remarquable par l'épaisseur musculaire de ses parois et par la présence de petits graviers destinés à augmenter l'action déjà si énergique du gésier. Nous avons signalé, à propos de l'estomac humain, la force de contraction de certains gésiers, notamment des gésiers des *Gallinacées;* nous n'y reviendrons pas.

Comme dernière observation chez les oiseaux nous signalerons la disposition du gros intestin qu'on peut considérer comme une sorte de couloir où se rendent des produits très-hétérogènes comme l'urine, les fèces, et la matière spermatique.

Reptiles. — Les reptiles rangés parmi les animaux à sang froid nous présentent au point de vue de la digestion les caractères suivants :

Caractères tirés des mâchoires.

Les mâchoires chez un grand nombre de reptiles et principalement chez les *ophidiens* peuvent se distendre aisément par une disposition anatomique particulière. Les os ptérygoïdens détachés du sphénoïde sont suspendus par un os tympanique très-mobile, et servent de support aux *palatins* et aux maxillaires supérieurs. D'un autre côté la mâchoire inférieure, au lieu de répondre immédiatement à la cavité glénoïde du temporal, répond à un tympanique intermédiaire aux deux os (192*).

Il résulte de cette mobilité et extensibilité extrêmes des deux mâchoires que l'ophidien peut avaler une proie 5 ou 6 fois plus grosse que sa tête. La plupart sont pourvus de dents; mais au lieu d'être renfermées dans des alvéoles, elles sont implantées immédiatement dans l'épaisseur des maxillaires. D'autres en sont dépourvus ; alors, comme chez les oiseaux, on observe des membranes cornées qui en tiennent lieu. L'appareil salivaire est très-complet. Chez les reptiles on trouve une

(192) Les mammifères ont tous un foie et un pancréas analogues au foie et au pancréas de l'homme. L'appareil intestinal présente des modifications dans sa longueur : court chez les carnassiers, il est très-long chez les herbivores.

(192*) En outre la déglutition chez la plupart des reptiles se fait très-lentement. Les ophidiens surtout avalent peu à peu. Chez eux les glandes salivaires dissolvent en quelque sorte l'aliment sur place.

quatrième glande connue sous le nom de vénimeuse ; elle est placée sous le muscle temporal en dehors de l'articulation temporo-maxillaire et communique au dehors par le moyen d'un canal filiforme qui se rend dans l'intérieur de la dent à venin.

Nous n'avons rien de particulier à dire sur l'estomac et sur les intestins de ces animaux.

Poissons. — La nourriture des poissons est plus souvent animale que végétale ; leurs mâchoires tantôt très-mobiles, tantôt bornées à des mouvements restreints (comme chez les balistes et les coffres), sont généralement pourvues de dents ; d'autres fois elles en manquent complétement ; les glandes salivaires s'observent rarement chez eux. Le pharynx est large et circonscrit en partie par le bord interne des arcs bronchiaux.

La déglutition chez les poissons s'effectue à l'aide de nombreuses denticules dont se trouvent hérissés les arcs branchiaux, et par les dents qui sont incrustées sur les os pharyngiens à l'entrée de l'œsophage.

Chez les poissons l'estomac varie suivant leur mode d'alimentation ; chez ceux qui vivent de chair, cet organe est large et profond, à deux ou plusieurs loges. Ordinairement il se présente à l'état d'unité chez ceux qui se nourrissent de végétaux, et comme le fait remarquer judicieusement Dugès, les poissons nous offrent une disposition inverse de celle que les mammifères ont fait admettre jusqu'ici comme générale : savoir que l'estomac est simple chez les carnivores, et multiple chez les herbivores. Le foie est grand et mou. Le pancréas est remplacé par des prolongements infundibuliformes groupés autour du pylore. Leurs intestins sont très-courts ; chez eux la défécation se fait mécaniquement par désobstruction plutôt que par l'effet d'une sensation nécessaire.

2° *De la digestion chez les invertébrés.* — Jetons un coup d'œil rapide sur la digestion des invertébrés. Poursuivons les mystères de la nature dans les insectes, les crustacés, les arachnides, les mollusques et les rayonnés.

Des insectes. — Chez les insectes les mâchoires sont des pièces cornées disposées par paires latérales sur les côtés de la tête, et servant à la mastication, ou à la préhension des aliments. La paire supérieure prend le nom de *mandibules*, et l'inférieure celui de *mâchoires*.

En avant et en arrière, se trouvent d'autres petites pièces qui constituent les fibres.

Dans les espèces qui se nourrissent de substances solides, les pièces latérales de la bouche font réellement l'office de mâchoires, mais dans celles qui ne prennent que des aliments fluides, toutes les parties de l'appareil buccal se modifient et se présentent sous trois formes générales : 1° sous celle d'un tube articulé servant de gaîne à un suçoir, c'est le bec ; sous la forme d'un corps charnu, inarticulé, terminé par deux lèvres, et renfermant un suçoir, c'est la trompe ; enfin sous celle d'un suçoir nu, filiforme roulé en spirale sur lui-même, c'est la langue.

Leur estomac se compose le plus souvent de deux parties, le jabot et le ventricule chylifère ; quelquefois on trouve chez eux un troisième estomac ayant une grande analogie avec le gésier des oiseaux, et pourvu de lames cornées. Les intestins sont très-courts. Le foie n'existe pas, et est remplacé par des vaisseaux ou cœcums biliaires flottant dans l'espace et s'ouvrant dans l'intestin.

Des crustacés. — Comme les insectes, les crustacés ont des mandibules et des mâchoires. Les parties antérieures rapprochées de la bouche, et accommodées à la préhension des aliments, sont connues sous le nom de *pattes-mâchoires*. Leur estomac est garni de plaques dures et comme pierreuses destinées à broyer les aliments.

Des arachnides. — La plupart des arachnides sont carnivores ; les unes sont parasites, et ont la bouche organisée en suçoir, les autres, menant une vie errante, l'ont entourée d'organes masticateurs. L'œsophage est long et filiforme. L'estomac présente un petit renflement qui jette à droite et à gauche autant de renflements qu'il y a de membres attachés au corselet, puis traverse le pédicule du corps, arrive dans l'abdomen, y forme des renflements et des circuits, et se termine enfin par une poche rectale ou canal intestinal où viennent aboutir une foule de canaux filiformes, qui ne sont autres que les canaux biliaires, remplaçant le foie. Chez ces animaux, l'anus est toujours à l'extrémité postérieure où se trouvent les filières qui distillent la matière propre à former des soies, quand l'animal en est pourvu.

Des mollusques. — Quelques-uns d'entre eux, particulièrement les céphalopodes, ont des organes masticateurs ou mandibules. Les mollusques présentent généralement des glandes salivaires et un foie volumineux. Leur estomac membraneux est uniloculaire ; le tube intestinal, très-court, vient s'ouvrir tout près de la bouche.

Des rayonnés. — Ici la nature a fait peu de frais. L'appareil digestif est dans le plus grand état de simplicité. Un tube unique ouvert à ses extrémités sert à l'entrée et à la sortie des aliments ; environ à sa partie moyenne se trouve un petit renflement du cœur qui fait l'effet d'estomac. Ces sortes d'organes sont chez eux à l'état rudimentaire. (Pour la digestion, au point de vue historique, *voy.* PHYSIOLOGIE, HISTOIRE.)

III. Essence de la digestion.

I. On peut examiner 1° quel est le rôle physico-chimico-vital du tube digestif relativement aux transformations qu'il fait subir aux substances qu'il reçoit ; 2° quelles sont les modifications dynamiques qu'il imprime aux diverses forces de l'organisme, en vertu de celles qu'il déploie lui-même. Ce double sujet donne lieu à plusieurs questions très-intéressantes, qui n'ont pas été complétement traitées.

Burdach et C. Dumas ayant présenté un exposé assez net, l'un, du premier sujet ; l'autre du second, nous allons reproduire

leurs idées à cet égard, en y joignant nos réflexions.

Commençons par Burdach (*Physiol.* t. II, p. 381 et suiv.) : La digestion a pour résultat essentiel, non pas le passage des aliments dans le système lymphatique, mais une production de substance nouvelle.

« Chaque être organisé se nourrissant de la substance des autres, on peut être conduit à une opinion contraire. Les animaux vivent d'animaux et de végétaux ; ceux-ci vivent de matières animales et végétales déposées dans le sol. La nutrition semble donc n'être autre chose qu'une migration de la matière organique, qui, après avoir constitué un corps vivant pendant quelque temps, va former la substance d'un autre. Or comme le maintien de la vie dépend de l'afflux de cette matière organique, celle-ci semble posséder elle-même l'aptitude à vivre, et être la cause de toute vie individuelle, puisqu'elle se manifeste partout sous des formes individuelles, derrière lesquelles se cache son identité. Il y a donc une vie générale, une liaison et une affinité de tous les êtres vivants ; la matière organique s'épuise quand elle a revêtu pendant quelque temps une forme individuelle déterminée ; pour se rajeunir, elle émigre, poussée par sa tendance à passer du particulier au général ; mais elle rentre aussitôt dans d'autres formes, pour phénoménaliser de nouveau la vie. Elle est donc dans un continuel état de circulation ; les individus, qui en sont les supports temporaires, périssent annuellement, et quand ils servent de nourriture à d'autres, la vie, éteinte en eux, se réveille dans ceux-ci, en sorte que le tout se maintient sans changement, malgré les mutations continuelles de ses parties.

« Dans cette manière de voir, devenir est un mot vide de sens, qui n'exprime pas une réalité, mais une simple apparence ; car il n'y a qu'une seule existence, partout identique et indestructible, dont l'origine ne peut être attribuée qu'à une force depuis longtemps éteinte ou réduite au repos. Cette hypothèse repose donc sur une fiction hyperphysique, qui répugne autant à la raison qu'elle est contraire à l'expérience. Cependant elle est forcée d'admettre finalement quelque chose d'immatériel, qui détermine partout les formes particulières, et dont l'admission rend superflue celle d'une matière susceptible de vivre. Nous l'avons déjà combattue par des arguments généraux dans ses applications à la génération, où elle constitue les systèmes de la panspermie et de la syngénèse. Ici, nous nous contenterons de faire remarquer qu'en la supposant fondée, l'alibilité d'une substance organique devrait être en raison directe de sa vitalité, ce qui est contraire à l'expérience, car le cerveau, les poumons et le cœur procurent moins de nourriture que les muscles et les os. Nous nous occuperons donc surtout de démontrer que la matière organique nouvelle se forme dans la nutrition.

« II. Les théories matérielles qui régnaient à l'époque d'Albinus ne l'empêchèrent pas d'admettre (*Academ. annotat.*, lib. III, p. 45) que l'organisme convertit la matière étrangère en sa propre substance. Fordyce a fait voir que la digestion ne consiste ni en une division mécanique, qui laisserait les propriétés spécifiques intactes, ni en une dissolution chimique, puisque celle-ci ne peut ni s'opérer à l'aide d'un menstrue qui soit le même pour toutes les substances, ni extraire de celles-ci un produit toujours semblable ; qu'elle est plutôt une séparation et une recombinaison d'éléments, déterminées par la puissance de la vie. Coutanceau (*Révision des nouvelles doctrines*, Paris, 1821, p. 10-14) a prouvé également que le chyme n'est point une dissolution accomplie dans un suc gastrique agissant de la même manière sur tous les aliments, mais le produit d'une décomposition et d'une nouvelle combinaison ; que le chyle et les excréments n'existent pas dans le chyme ; que le travail des organes ne consiste pas uniquement à les séparer l'un de l'autre, et qu'il lui faut les produire tous deux. (*Ib.*, p. 30.) Prout a conclu de ses recherches (*Medico-chirurgical review*, t. XXV, p. 106) que le suc gastrique peut, jusqu'à un certain point, transformer, organiser et vivifier les aliments simples pour la formation d'un chyle homogène, et que, par exemple, il commence par ramener l'albumine à un degré inférieur de formation. De même aussi, d'après Schultz (*De aliment. concoctione*, p. 99), la digestion n'est autre chose qu'une transformation progressive et un développement organique, qui triomphent complétement du caractère chimique des aliments ; ceux-ci se décomposent dans l'estomac ; la combinaison chimique de leurs éléments est détruite ; ils sont mis en demeure de contracter des combinaisons organiques nouvelles, et d'abord ils sont transformés en une masse indifférente, qui peut ensuite devenir vivante. Hood se prononce également (*Analytic physiology*, p. 170) pour une nouvelle formation qui succède à une décomposition, et Magendie (*Précis élément.*, t. II, p. 120) reconnaît que, ni l'attrition, ni la macération, ni la dissolution ne constituent l'essence de la digestion.

« III. L'observation nous donne la conviction que l'organisme crée lui-même les matériaux immédiats de sa substance.

« 1° Ces matériaux n'ont effectivement pas besoin de se trouver dans les aliments. Ce qui saute le plus aux yeux, c'est que la plante ne tire pas les matériaux qui lui sont propres du sol dans lequel elle est implantée, mais les forme en vertu de sa vitalité. Cependant il n'est pas moins certain que les animaux herbivores et l'homme lui-même produisent leur substance spéciale, alors même qu'ils vivent uniquement de nourriture végétale. A la vérité, on trouve des analogies entre certains matériaux des végétaux et du corps animal. Mais analogie n'est point identité, et nous ne pouvons pas admettre que

la substance végétale se transforme en la substance animale qui lui est analogue; car cette dernière se forme dans les cas même où la substance végétale qui a de l'analogie avec elle n'existe point dans la nourriture. Il n'y a pas de plus grande analogie que celle entre l'huile et la graisse. Cependant cette dernière se produit même sans que l'animal mange des végétaux oléagineux, et l'usage de ces derniers est ce qu'il y a de moins propre à procurer de l'embonpoint. D'ailleurs, toutes les substances animales ne se développent pas dans les organes digestifs, et il en est quelques-unes, par exemple, la gélatine, qui n'apparaissent que plus tard. Diverses substances végétales, l'amidon entre autres, n'ont pas la moindre analogie avec la matière animale, et néanmoins elles sont fort nourrissantes. De même, certaines substances animales, l'urée, par exemple, n'ont rien qui leur soit analogue dans la nourriture végétale. Or, si l'organisme a le pouvoir de former lui-même ses matériaux immédiats quand il ne prend qu'une nourriture végétale, tout porte d'avance à croire qu'il à la même faculté lorsque la nourriture est de nature animale.

« 2° La nourriture étant la même, il se produit des composés différents chez des corps organisés divers. De même qu'il croît, les uns à côté des autres, dans un même sol, des végétaux dont l'un contient du sucre; un autre, de l'huile essentielle; un troisième, de la substance narcotique, etc.: de même, une nourriture identique procure une composition chimique spéciale à chaque espèce d'animal, ce qui est partout bien manifeste, mais se prononce quelquefois par des traits plus saillants. Ainsi, bien qu'ils vivent des mêmes substances, le putois se distingue de la marte, et la vipère de la couleuvre; la cantharide et le sphinx du troëne vivent tous deux sur le troëne, et cependant le second est dépourvu du principe vésicant que la première possède. D'un autre côté, il est des choses dont un animal fait sa nourriture, et qui sont un poison pour d'autres. Certaines chenilles se nourrissent des sucs âcres des végétaux, du réveil-matin, par exemple; les abeilles forment du miel avec des plantes vénéneuses; certains oiseaux mangent les cantharides; les chèvres broutent la ciguë, etc.

« 3° Une même composition chimique se développe sous l'influence d'une nourriture diverse. Une plante qui contient un alcaloïde particulier l'offre toujours dans quelque terrain qu'elle ait pu croître. De même, les végétaux parasites vivent sur tous les arbres indistinctement. La civette carnassière, le musc herbivore, et le castor rongeur d'écorce, fournissent des substances qui ont quelque ressemblance entre elles, et chaque espèce de cantharides vit sur une plante qui lui est propre, mais toutes ont en commun la substance douée de propriétés épispastiques. La différence de nourriture n'en entraîne point une dans la substance, ni dans l'organisation. Si la nourriture du Suisse se borne à du lait et du fromage en été, celle de l'habitant des îles de la mer du Sud à du poisson, celle de l'Indien à du riz, il ne s'en suit pas de là une diversité correspondante dans la composition matérielle du corps humain.

« 4° La nature des aliments influe certainement sur le mode de nutrition, mais son influence n'est que subordonnée. Comme une substance étrangère quelconque est tout aussi bien absorbée dans les organes digestifs que dans d'autres points de l'économie, il peut se faire, pendant que l'organisme forme les substances qui lui sont propres, que des parties de la nourriture passent avec elle dans la masse des humeurs. Ce cas arrive peut-être quand les fruits contractent, comme le dit Sennebier, un goût de fumier dans des terres qui ont reçu trop d'engrais; quand les polypes, qui sont incolores lorsqu'ils manquent de nourriture, deviennent rouges, verts ou noirs, suivant la teinte des animaux qu'ils ont avalés et digérés; quand la même chose s'observe chez les rotifères et les daphnies; quand le chirocéphale, plongé dans une dissolution de carmin ou d'indigo, en prend la couleur, d'abord dans la substance de son intestin, puis bientôt aussi dans celle de toutes les autres parties de son corps; quand, chez les insectes, la couleur du sang contenu dans le vaisseau dorsal correspond à la diversité de la nourriture; quand, suivant Thaer, la chair et la viande des cochons devient plus ferme sous l'influence des glands que sous celle des faines, etc. On a vu le sérum du sang laiteux chez de jeunes chats et chiens encore à la mamelle, à cause de la graisse qui avait été absorbée en même temps que le chyle de nouvelle formation; mais ce n'était pas pour cela du lait, car Mayer n'y a point trouvé de matière caséeuse, et quoiqu'il dise que le liquide ressemblât à du petit lait, il ne prétend cependant pas que du véritable sucre de lait y fût dissous. Dans d'autres cas, une direction déterminée peut être imprimée à la formation par les matériaux immédiats de la nourriture, de manière que leur production soit modifiée en conséquence, comme quand le vin acquiert un goût différent selon les qualités du sol, ou qu'elle consiste principalement en une substance organique également correspondante, comme lorsque, au dire de Tessier et de Hermbstædt, les plantes contiennent plus de gluten quand la terre a été amendée avec un engrais riche en phosphore et en azote, tel que le sang de bœuf ou les excréments humains, tandis qu'elles forment davantage d'amidon avec un fumier de cheval ou de vache, qui renferme moins d'azote. Enfin il peut aussi être absorbé des substances qui n'ont pas le moindre rapport à la nutrition, qui, loin de là même, sont hostiles à la vie, comme il arrive aux plantes qu'on plonge dans une dissolution de sulfate de cuivre, d'en pomper beaucoup, et de mourir ainsi en peu de jours, et comme les extrémités de leurs radicules absorbent sur-

tout les poisons avec facilité quand leur tissu est désorganisé.

« IV. Parmi les matériaux immédiats on en voit apparaître çà et là quelques-uns, dans le corps organisé, qu'on ne retrouve pas dans les aliments, ou qui y sont en trop petite quantité pour qu'on puisse les dériver de cette source. A la vérité, il peut très-bien se faire que le nombre des corps simples soit plus limité que ne le dit la chimie de nos jours, et que l'organisme ait la faculté de produire, avec les véritables éléments, des substances inorganiques à la décomposition desquelles les chimistes ne sont point encore parvenus. Cependant la chose ne saurait être prouvée tant qu'on sera en droit de suspecter les faits eux-mêmes et de conjecturer que les substances indécomposables qui ont été rencontrées dans les corps organisés avaient été inaperçues dans les aliments, et s'étaient introduites par d'autres voies. Mais il est certain que les proportions de ces substances ont beau varier dans les substances alimentaires, l'organisme les crée toujours suivant la proportion qui lui est particulière. Si Montègre s'est trompé en voulant réduire l'action de l'estomac à une absorption vitale et élective, nous devons nous figurer le rétablissement d'une proportion déterminée des substances simples sous l'image d'une attraction élective en vertu de laquelle la substance organique prend, de chacune des matières qui lui sont offertes, précisément ce qu'il lui faut pour sa saturation. Mais cette affinité élective est déterminée par le type qui appartient en propre à chaque organisme.

« 1° Quoique les principes constituants inorganiques des végétaux correspondent, généralement parlant, à ceux du sol, cependant ils s'y trouvent, les uns à l'égard des autres, dans une proportion différente de celle qu'ils affectent au sein de la terre. (Raspail, *Nouv. syst. de phys. végét.*, Paris, 1837, t. II, p. 592.) Chaque plante contient une quantité qui lui est propre de sels et de terres, dans quelque terrain qu'elle ait puisé sa nourriture. Ainsi la moutarde renferme du soufre; le tabac, du nitre, etc. Lampadius (*Sammlung praktisch-chemischer Abhandlungen*, t. III, p. 190) sema de l'orge dans de la terre végétale, de la terre calcaire, du sable quartzeux pur, de l'argile à potier et de la magnésie blanche, en ajoutant partout du fumier de vache : les cendres des grains développés dans ces divers sols contenaient les mêmes terres et les mêmes sels, avec de très-petites différences seulement sous le point de vue de la quantité. Celles des chaumes poussés dans la terre calcaire donnèrent 700 millièmes de silice, 160 de carbonate de potasse, 70 d'oxyde de manganèse, 42 d'oxyde de fer, et 20 d'argile, avec 8 de perte. Einhof (Gelhen, *Journal der chemie*, t. III, p. 563) a trouvé dans la cendre des cônes de pins qui croissaient au milieu d'un sable pur, sans trace de chaux, 0,65 de carbonate calcaire, 0,24 de carbonate, de sulfate et d'hydrochlorate de potasse, 0,06 d'alumine et de magnésie, 0,04 de silice et 0,01 de fer; des lichens lui fournirent également beaucoup de chaux, quoique le sol n'en contînt pas. De même, d'après Braconnot (Gehlen, *Neues Journal der chemie*, t. IX, p. 134), des plantes renfermaient une très-grande quantité de potasse, bien que la terre dans laquelle elles avaient crû n'en fournît aucune trace à l'analyse la plus minutieuse. De l'orge qui avait poussé dans du carbonate de fer ne contenait pas, d'après John, plus de fer que toute autre plante; mais on y découvrait du carbonate et du phosphate de chaux. (*Ueber die Ernœhrung der Pflanzen*, p. 260.) Des jacinthes élevées dans de l'eau distillée, avec du carbonate de soude, ne contenaient pas de soude, mais de la potasse à l'état de sel, et, comme de coutume, un acide libre. (*Ibid.*, p. 170.) Des hélianthes élevés dans du sable, avec du carbonate de soude, contenaient du nitrate de potasse. (*Ibid.*, p. 183.) John a trouvé (*ibid.*, p. 75) dans des lichens qui végétaient au sommet de sapins, loin par conséquent du sol ferrugineux, une quantité considérable de fer; et des hélianthes (*ibid.*, p. 271), qui avaient été élevés dans du sable, avec du carbonate de cuivre, lui ont offert du fer. Delaméthérie avait déjà observé des phénomènes analogues sur des plantes qui végétaient dans de l'eau pure. Des végétaux que Doubray (Froriep, *Notizen*, t. XLV, pag. 193) avait élevés dans du sulfate de strontiane en poudre, ou arrosés avec une faible dissolution de nitrate de strontiane, contenaient de la chaux et point de strontiane. Crell (Schweigger, *Journal*, t. II, p. 281) croyait avoir remarqué que les plantes qui croissaient dans l'eau distillée et l'air renfermé produisaient du carbone, sous l'influence de la lumière solaire. Ainsi, par exemple, dans l'une de ses expériences, un oignon donna soixante-quatre grains de carbone; et un autre de même grosseur, élevé de la même manière, en fournit cent neuf grains dans l'espace de cinq mois, quoique l'air de l'appareil ne pût renfermer à peine que 0,08 grains de cette substance. Quand bien même les joints de l'appareil n'eussent pas été imperméables à l'air, bien qu'entourés d'une double vessie, il ne s'ensuit pas moins de ces expériences que les plantes attirent puissamment de l'atmosphère la quantité de carbone nécessaire à leur accroissement. Il paraît en être de même pour l'azote. Les plantes l'attirent ordinairement de la terre végétale; mais elles en contiennent alors même qu'elles ont crû dans un sol qui en est dépourvu : de sorte qu'en pareil cas elles doivent l'avoir puisé dans l'atmosphère.

« 2° Le corps animal maintient également la proportion de ses principes immédiats, et, sous ce rapport, il se montre jusqu'à un certain point indépendant des aliments. L'acide acétique, la potasse et la silice prédominent proportionnellement chez les végétaux, tandis que ce sont l'acide phosphorique, la soude et la chaux chez les animaux qui se nourrissent de ces corps organisés. Cameron (*New theory the influence of the variety in diæt*, p. 64) fait remarquer que le sang des poissons ou

des oiseaux pélagiens ne contient pas plus de sel que celui des animaux qui font servir l'eau douce à leur nourriture. La proportion de la chaux augmente dans l'œuf de la poule pendant l'incubation (§ 465, 5°), comme l'a observé entre autres Abernethy. Vauquelin nourrit une poule, pendant dix jours, avec 483,8 grammes d'avoine, puis rechercha combien il y avait de terre dans une égale quantité de ce grain, ainsi que dans les excréments rendus et les quatre œufs pondus pendant ce laps de temps; voici le résultat qu'il obtint :

	DANS L'AVOINE.	DANS LES EXCRÉMENTS.	DANS LES ŒUFS.
Silice	9,342	8,067	0
Phosp. calcaire	5,944	11,944	0
Carb. calcaire	0	2,547	19,744

« L'animal avait donc rendu 1,275 grammes de silice de moins que n'en contenaient ses aliments, avec 6 grammes de phosphate et 22,291 grammes de carbonate calcaire de plus que ceux-ci n'en renfermaient. Suivant Doubray (*loc. cit.*, p. 200), des pintades auxquelles on avait enlevé toute autre espèce de terre, avalèrent de la strontiane, et pondirent des œufs dont la coquille ne contenait qu'une faible trace de strontiane, et n'offrit, plus tard, que peu ou point de terre. Macaire (*Annales de Chimie*, t. LI, p. 376), ayant soumis à l'analyse élémentaire les excréments et le chyle d'un cheval nourri exclusivement de végétaux, et de chiens qui, depuis plusieurs jours, n'avaient mangé presque que de la viande, trouva :

	CHYLE		EXCREMENTS	
	des CHIENS.	du CHEVAL.	des CHIENS.	du CHEVAL.
Carbone	552	550	419	386
Oxygène	259	268	280	290
Hydrogène	66	69	59	66
Azote	110	110	42	8
Substance inorganique et terreuse, ou perte	23	15	200	250

« Ainsi, sous l'influence de la nourriture animale, les excréments contenaient plus de carbone et beaucoup plus d'azote, avec moins d'oxygène, d'hydrogène et de sels, que sous celle de la nourriture végétale. Mais la première avait fourni au chyle un peu moins d'oxygène et d'hydrogène, un peu plus de carbone, mais pas plus d'azote que la seconde. Berzelius (Schweigger, *Journal*, t. XII, p. 305) fait même remarquer que le sang de bœuf est moins combustible que celui de l'homme, et que quand on le brûle lentement à l'air libre, il donne du carbonate d'ammoniaque, ce qui prouve qu'il contient davantage d'azote. Or, il y a bien de l'azote dans le gluten, dans l'albumine végétale, et, suivant Gay-Lussac, dans toutes les graines; mais on ne saurait contester que cet élément est moins abondant que dans la viande. Donc, puisque le chyle en contient autant ou même plus après la nourriture végétale qu'après la nourriture animale, il faut, ou que l'organisme s'empare plus complétement de la quantité moins considérable d'azote existant dans les aliments, ou qu'il en puise dans l'air atmosphérique; si ce dernier effet n'a point lieu par la respiration, la source de l'excès d'azote devrait être l'air mêlé avec l'eau introduite dans les organes digestifs. Une circonstance tend à faire croire que les herbivores font passer plus complétement dans leur chyle la quantité moins grande d'azote de leurs aliments, c'est que, d'après l'expérience précédemment rapportée, les excréments de cheval, auxquels sont cependant mêlés les liquides digestifs azotés, contenaient à peine un cinquième encore de l'azote existant dans ceux des chiens. On peut, jusqu'à un certain point, citer à l'appui une observation de Boussingault (*Annales de chimie*, t. LII, p. 110), de laquelle il résulte que la proportion des éléments était la suivante dans les 8392 grammes d'avoine et de foin qu'un cheval consomma en trois jours, et dans les 3525 grammes d'excréments qu'il rendit durant ce laps de temps.

	CARBON.	HYDROG.	OXYGÈNE.	AZOTE.	SELS.
Fourrage	965	114	754	37	130 g.
Excrém.	387	51	337	22	165

« Gannal prétend (*Comptes-rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences*, t. VII, p. 1157) que la portion azotée des végétaux n'est point assimilée dans le corps animal, et qu'une vache évacue, par le lait, l'urine et les déjections alvines, dix fois plus d'azote qu'elle n'en prend avec le fourrage. Hermann (Gilbert, *Annalen*, t. CVIII, p. 299) a comparé le contenu de la fiente que trois moineaux rendirent dans l'espace de quarante-huit heures avec celui d'une quantité de chénevis égale à celle qu'ils avaient consommée durant le même laps de temps, et il a obtenu le résultat suivant en dix millièmes :

	CENDRES.	HYDROG.	CARB.	AZOTE.	OXIG.
Chenevis	600	542	5600	1055	2205
Excréments.	2200	605	3740	1180	2275

« *Décomposition.* — La formation de substance nouvelle suppose une décomposition de la matière donnée. La matière organique doit avoir perdu ses caractères propres, avoir été dépouillée de l'indépendance qu'elle possède en vertu de sa participation à la vie, pour pouvoir servir à la nourriture d'un autre organisme et être assimilé par lui.

« I. Ce n'est pas la matière vivante, mais la matière qui a été vivante qui sert la nutrition.

« 1° Les végétaux se nourrissent de matière organique décomposée, dans laquelle les principes immédiats sont plus ou moins dissous, de manière que leurs éléments ont contracté de nouvelles combinaisons. Lorsque le jus de fumier frais entre en contact immédiat avec les racines, il nuit à l'accroissement des plantes, d'après les observations de Sennebier; il a besoin, pour agir comme nourriture, d'avoir été préalablement transformé par la putréfaction, d'avoir dégagé de l'acide carbonique et de l'hydrogène carboné. John (*Ueber die Ernæhrung der Pflanzen*, p. 237) a

vu périr des graines semées dans de la silice en poudre, avec de la potasse et du blanc d'œufs frais; elles ne germaient que quand ce dernier était déjà putréfié.

« 2° Tandis qu'ici la matière organique n'agit comme aliment que quand elle est sur le point de rentrer entièrement dans le sein de la nature organique, de sorte que la plante a ses racines plongées dans une substance intermédiaire entre l'organique et l'inorganique, et lie ensemble les deux règnes, l'animal vit de substance organique fraîche, dans laquelle les matériaux immédiats existent encore, et tient, par conséquent, ses racines plongées dans le règne organique. L'individu dont la matière est destinée à servir de nourriture, doit avoir été mis à mort, avoir perdu son individualité et son indépendance; sans cela il n'y a point de nutrition. Car le caractère de la vie est la conservation de soi-même, et les entozoaires produits dans les organes digestifs, les insectes ou les reptiles introduits accidentellement dans ces voies, ne sont digérés que quand ils ont cessé de vivre. Il n'y a que les animaux et les végétaux des classes inférieures qui puissent vivre en parasites à la surface et dans l'intérieur d'autres végétaux et animaux vivants; leur nutrition a lieu par une mort partielle de l'organisme qui les supporte; celui-ci se maintient tant qu'il ne perd pas plus par là que par les excrétions ordinaires, qu'il a le pouvoir de réparer sans cesse les pertes qu'il éprouve, ou que ces pertes le débarrassent seulement des produits exubérants de sa riche plasticité.

« 3° La mastication et l'insalivation sont une continuation de cette œuvre de destruction ou de mise à mort, qui prépare et favorise la digestion. L'avoine, qui échappe à l'action triturante des dents du cheval, sort avec les excréments, sans avoir été digérée; lorsqu'on donne à cet animal de l'avoine écrasée, on peut, suivant Sprengel, épargner un sixième de celle qu'on est dans l'usage de lui faire manger. Chez les oiseaux qui avalent des grains entiers, le sable que ces animaux introduisent également dans leur estomac, paraît favoriser la digestion de la même manière. La coction détruit mieux encore la vie, et rend par cela même la digestion des substances organiques plus facile. On a trouvé qu'il fallait un tiers de moins d'avoine au cheval, quand on la lui donnait bouillie.

« II. Il s'opère toujours, dans la digestion, une décomposition et une destruction des combinaisons auparavant existantes. Les aliments même dont la substance se rapproche le plus de l'organisme qu'ils doivent nourrir, ne passent point dans le sang sans laisser de résidu; le sang chaud, le bouillon gras, le lait, les œufs, ne sont pas digérés, sans fournir des excréments, par conséquent sans être décomposés; ils ne nourrissent suffisamment qu'autant qu'ils sont exposés, dans l'estomac et l'intestin, à l'action décomposante des sucs digestifs; si, les voies ordinaires étant obstruées, on les administre en lavements, ils ne soutiennent la vie que d'une manière incomplète et pendant un court espace de temps, bien que le gros intestin soit le siége d'une absorption assez énergique. En effet, la vie ne consiste pas seulement à recevoir du dehors, mais aussi et surtout à former, à produire soi-même.

« Nous avons encore une preuve de la transformation que subit la matière dans cette circonstance que certains poisons, dont l'action se prononce avec force lorsqu'ils viennent à être mêlés avec le sang, demeurent peu ou point actifs quand c'est l'organe digestif qui les reçoit; tel est le cas du venin de la vipère (Meckel, *Deutsches Archiv.*, t. III, 639), du virus de la rage (Froriep, *Notizen*, t. V, p. 160), du poison des épizooties charbonneuses (Fodéré, *Essai de physiologie positive*, t. III, p. 68), de la peste (Haller, *Elem. physiol.*, t. VII, p. 58) et de la syphilis. On retrouve, dans les végétaux, les matériaux inorganiques qu'ils ont tirés du sol, mais changés d'état, et en partie mêlés avec d'autres substances que le sol ne renferme pas; ainsi, des plantes nourries dans du sable avec de l'azotate (John, *Ueber die Ernæhrung der Pflanzen*, p. 270) de manganèse, ont donné du manganèse, sans acide azotique; d'autres, élevées dans du soufre, avec de l'eau distillée, contenaient des sulfates; d'autres encore, qui avaient poussé dans du sable et du nitre, fournissaient à l'analyse du nitre et du chlorure de potassium (*ibid.* 202); d'autres enfin qu'on avait élevées dans du sable, avec un peu de potasse, contenaient du chlorure de potassium, du sulfate de potasse et du phosphate de chaux. (*Ibid.* 209.) »

La doctrine de Burdach, dans l'article précédent, est bien manifeste : 1° il n'y a pas des réservoirs de matière organique qui passerait d'un sujet à un autre, mais les êtres vivants créent de la substance organique qui remplace celle qui se détruit; 2° l'association de principes inorganiques dans le laboratoire vivant, produit des éléments organiques; 3° les êtres vivants seuls donnent la vie ou la rendent aux principes inorganiques ou à la matière organique non vivante; 4° l'essence de la digestion, dans ses actes chimico-vitaux, ne consiste pas seulement dans une division mécanique, une désagrégation, une dissolution des aliments; elle détermine, de plus, dans ceux-ci, de véritables transformations; de plus, elle commence à leur imprimer le cachet spécial de la vitalité. Ces effets sont dûs à un agent incorporel, la force vitale (193).

Citons maintenant le passage de Dumas (*Physiol.*, t. I, p. 318 et suiv.). Cet auteur parle seulement de l'action dynamique de l'estomac; c'est en effet la plus importante; celle des autres parties du tube digestif a cependant une incontestable valeur : elle a été peu étudiée. Nous ne devons ni la négliger, ni l'exagérer comme l'ont fait quelques physiologistes de nos jours qui dépouillent

(193), Il est inutile de rappeler que, pour nous, comme pour les écoles spiritualistes, *incorporel* n'est pas synonyme de *spirituel*.

presque entièrement l'estomac des prérogatives dont on l'a revêtu jusqu'ici, pour les accorder au duodénum : M. Segond, par exemple, nous paraît avoir adopté cette opinion d'une manière trop exclusive.

Nous terminerons par une réflexion. Puisqu'on a réussi à opérer des digestions artificielles dans des cornues, pourquoi n'essayerait-on pas d'en produire dans les intestins, au moyen d'injections rectales, chez des sujets dont l'estomac ne fonctionne pas ou fonctionne mal? Quelques expériences de ce genre, que nous avons commencées, nous font espérer d'arriver ainsi à des résultats utiles pour la pratique, dans des cas où l'art a besoin de ne négliger aucun secours.

« Nous n'aurions assurément qu'une idée bien fausse, bien trompeuse de la digestion, dit C. Dumas, si, après avoir exposé ses phénomènes physiques et chimiques, nous ne considérions encore les phénomènes organiques et vitaux qui sont la partie vraiment intéressante de son histoire. Les erreurs grossières, les explications futiles qu'on introduisit dans la théorie de cette opération, eurent pour fondement la pernicieuse habitude où l'on était de réduire tout aux simples phénomènes de la physique et de la chimie. On les eût évitées sans doute, en assignant, comme nous tâcherons de faire, le rôle essentiel que jouent parmi ces phénomènes l'organisme et la vitalité.

« Tandis que l'estomac se remplit d'aliments, il éprouve des modifications soit apparentes, soit imperceptibles, dans son tissu, dans sa figure, dans sa disposition intérieure, et c'est en cela que consiste l'ordre des phénomènes organiques de la digestion. D'abord toutes les membranes se prêtent à l'extension graduée et progressive, dont la dilatabilité naturelle des tissus organiques les rend si fort capables. Elles se distendent en proportion de la quantité des substances que l'estomac peut contenir. Les rides et les replis de la membrane muqueuse s'effacent pendant la distension. Les mailles des couches cellulaires s'écartent, et elles laissent entre elles des vides plus considérables, qui sont traversés par les vaisseaux lymphatiques. La tunique nerveuse se relâche, se dilate, et le tissu cellulaire qui la forme, étant plus ouvert, mieux développé, devient très-sensible à un certain degré de dilatation. La tunique musculaire est susceptible de se distendre avec rapidité. L'élongation de ses fibres a toute seule la force d'agrandir brusquement l'estomac, et de mettre sur-le-champ sa capacité en rapport avec la masse qu'elle doit embrasser. Enfin la membrane externe subit une distension proportionnée à la densité naturelle de son tissu.

« Ces changements, survenus aux différentes tuniques de l'estomac, affectent sa totalité, et la dilatation générale qu'ils décident, a pour effet immédiat de le développer et de l'étendre sur le volume des aliments. Vide, il paraît affaissé et resserré, de manière à n'occuper qu'un très-petit espace. En se remplissant, il s'allonge et se dilate, au point de franchir les limites ordinaires de sa position; car il avance sa grande courbure qui se redresse et s'élève au-dessus des viscères environnants. Il s'engage entre les deux feuillets de l'épiploon, qu'il écarte, et dont les lames membraneuses s'appliquent aux surfaces extérieures de ses parois.

« La dilatation de l'estomac change aussi le rapport et l'arrangement des vaisseaux. Ils sont plus développés, plus larges, plus ouverts, et l'estomac peut alors recevoir une grande quantité de sang. Ce fluide vivifiant ne s'accumule pas en vain sur l'organe chargé de la digestion; il l'excite par sa qualité stimulante; il ranime ses forces; il réveille son activité; il exalte en lui toutes les facultés de la vie, et il le dispose utilement à les transmettre et à les communiquer.

« Dès que l'estomac se vide, et qu'il passe de la distension au resserrement, les vaisseaux deviennent moins amples, moins dilatés. Une partie du sang les abandonne et reflue vers les organes voisins. Il est vraisemblable que l'épiploon en admet dans ses propres vaisseaux; mais il n'est pas le moyen de dégorgement unique pour ceux de l'estomac. Tout le système vasculaire du bas-ventre y participe, et dans son mouvement rétrograde, le sang n'est jamais arrêté. Il continue de circuler, en se divisant entre plusieurs viscères, dont les vaisseaux le reprennent et le distribuent.

« Les aliments introduits dans l'estomac y déterminent trois ordres d'effets qui méritent d'être distingués. Les uns se rapportent au viscère qui exerce une action sensible sur les aliments qu'il a reçus. Les autres appartiennent aux aliments eux-mêmes, dont la composition se trouve sensiblement changée. Les troisièmes embrassent le système entier de la machine animale, dont le suc nourricier excite et répare les organes. La série de ces effets comprend trois périodes marquées par des phénomènes différents. La première a pour objet d'appliquer les forces de l'estomac et des liqueurs digestives sur les aliments. Le but de la seconde est de former, en mêlant et travaillant leurs principes, une nouvelle combinaison identique avec les parties du corps qui doivent y puiser la matière de leur nutrition. Dans la troisième, cette matière nutritive se porte et se distribue à tous les organes qu'elle doit soutenir. Les phénomènes vitaux de la digestion peuvent donc être considérés relativement à l'estomac, relativement aux substances alimentaires et relativement au système entier de l'économie animale. Nous allons les envisager sous ces différentes faces.

« Ces phénomènes dérivent de la correspondance, de la connexion qui existe entre les fonctions de l'estomac et les besoins des parties pour lesquelles les produits de la digestion sont également préparés : *ventriculus omnibus dat.* Elles font passer les organes du bas-ventre par une succession alternative de contraction et de détente, qui les met tour à tour dans des conditions bien opposées.

« Mais les phénomènes de la digestion ne se bornent point à des changements opérés dans

l'état de l'estomac et des autres viscères du bas-ventre ; ils tiennent à une révolution considérable, générale, qui frappe toutes les parties du corps, et qui s'annonce dans chacune par des effets singuliers. Cette seule fonction, le chef-d'œuvre de la machine animale, attire et concentre toutes ses forces. Il n'est pas une seule partie du corps qui ne s'ébranle et qui n'aide l'estomac de tout son pouvoir ; il n'en est aucune qui ne soit reveillée et excitée, pour coopérer, autant qu'il lui est possible, aux actes de la digestion : *ventriculus ab omnibus accipit.*

« Avant que la digestion commence, les muscles abdominaux cèdent, la cavité du bas-ventre s'agrandit, l'estomac s'ouvre et se dilate pour admettre les aliments. Dès qu'il les a reçus, il se resserre et se colle exactement sur eux ; il les embrasse et les enveloppe de ses parois ; il ferme ses deux orifices, et empêche par là que rien ne sorte de sa cavité. Cette contraction de l'estomac subsiste pendant le premier stade du travail digestif ; elle ne cesse qu'après la transformation des aliments en cette liqueur nutritive, qui va ensuite se perfectionner dans les intestins. Alors les phénomènes changent, l'estomac se relâche, ses parois se distendent, son orifice inférieur s'ouvre, les viscères abdominaux se déplacent, la cavité de l'abdomen diminue, et les intestins reçoivent le résidu de la masse alimentaire que l'estomac a suffisamment travaillée.

« Ces deux stades de la digestion entraînent des effets secondaires assez sensibles pour être fort aisément distingués. Le resserrement spasmodique de toute l'habitude du corps, la sécheresse de l'organe cutané, la sensation de froid, accompagnée souvent d'un frisson décidé, la concentration du pouls, la tendance à l'assoupissement, la tension des membres dépendent du premier stade. Le relâchement de tout le système, la mollesse de la peau, l'impression d'une douce chaleur, le développement du pouls, l'excitation des facultés intellectuelles, la vivacité de l'esprit, la détente des organes sont le partage du second.

« D'abord l'estomac se resserre, et par l'effet d'une contraction fixe, il embrasse avec force les aliments. Ses orifices supérieur et inférieur, exactement fermés, les retiennent et n'en laissent rien échapper. Cet état de contraction et d'immobilité se soutient, jusqu'à ce que la préparation des aliments dans l'estomac soit achevée. Il produit un resserrement si considérable, que, d'après les expériences de Viridet, chaque orifice se refuse au passage des matières gazeuses et volatiles ; car la teinture de tournesol, introduite alors dans l'œsophage, ne change pas de couleur, et ne rencontre aucune des vapeurs acides dont l'estomac est habituellement pénétré.

« Le second phénomène vital relatif au premier stade de la digestion, est un accroissement manifeste de sensibilité. La moindre irritation en affecte l'organe d'une manière douloureuse, le plus léger contact excite sur lui une impression vive. Le seul mouvement trouble et dérange son action. Le calme, le repos, l'absence de toute sensation un peu forte lui sont nécessaires. Il ressent l'effet de toutes les circonstances capables d'émouvoir et de mettre en jeu le sentiment ou la pensée. Les douleurs, les inquiétudes, les tourments, les angoisses qui suivent une digestion laborieuse, sont les conséquences funestes du nouveau mode de sensibilité que ce travail développe dans l'estomac, et de l'intensité excessive que prennent alors toutes ses affections.

« La chaleur de l'estomac augmente sous l'action des aliments, et ce phénomène, qu'ils produisent en qualité de stimulus, découle encore des lois de la vitalité (194) : car il n'y a jamais augmentation de chaleur dans les digestions artificielles qu'on opère en mêlant le suc gastrique avec des substances végétales ou animales. D'ailleurs, la température des organes digestifs s'élève avant que les aliments soient altérés, et par le seul effet de leur impression fortifiante. Ce n'est donc point au dégagement du calorique des aliments qu'il faut en rapporter la cause, mais à l'exaltation, au developpement des forces vitales que leur présence sollicite. En effet, la chaleur diminue dans les autres organes, lorsqu'elle s'accumule et se concentre sur ceux de la digestion ; elle abandonne alors les parties extérieures du corps, qui se refroidissent sensiblement. D'après cela, nous devons reconnaître que l'estomac acquiert plus de chaleur, non par une production nouvelle de calorique, mais seulement par une distribution différente de celui qui existait. Or, cette distribution est un acte de la vie entièrement subordonné à l'influence et aux lois de l'économie animale.

« Le mouvement général du sang est accéléré par la digestion ; les battements du cœur et des artères se précipitent, et l'agitation va même quelquefois jusqu'à produire un accès de fièvre. Mais le travail digestif accélère bien davantage le mouvement particulier du sang dans les vaisseaux de l'estomac ; la sécrétion gastrique doit être plus active, plus abondante, à mesure que le sang y circule abondamment et avec rapidité. Ainsi il n'est point étonnant qu'on trouve l'estomac rempli des sucs nécessaires pour dissoudre les aliments, et c'est toujours aux propriétés vitales, accrues et modifiées, qu'il faut attribuer l'augmentation de ce mouvement sécrétoire.

« Lorsque les parois de l'estomac se contractent et s'appliquent sur les aliments, leurs fibres musculaires agissent dans toute sorte de directions ; elles déterminent des mouvements vagues qui secouent et balancent la masse alimentaire entre ses deux orifices exactement fermés. Dans cette position, l'œsophage résiste aux aliments que le mouvement de bas en haut élèverait vers lui ; et, d'un

(194) Les expériences de Beaumont n'ont pas confirmé ce fait de l'élévation de la température de l'estomac pendant le travail digestif. (L. B.)

autre côté, le pylore repousse ceux qu'un mouvement contraire de haut en bas entraînerait vers le duodénum. L'alternative cesse, et l'une de ces directions prédomine, si l'un ou l'autre de ces orifices se relâche. En conséquence, les aliments reviennent par l'œsophage, si l'orifice supérieur ou cardia vient à céder; ils descendent et passent dans le duodénum, si c'est l'orifice inférieur ou pylorique qui s'ouvre à leur passage.

« Dans l'état de vacuité, les mouvements de l'estomac sont nuls ou presque insensibles. Il faut que l'irritation excitée par le stimulus des matières qui y sont introduites provoque l'exercice de sa contractilité vitale. Ses fibres restent dans l'inertie et le repos, si elles ne sont auparavant irritées ou distendues. La volonté a peu de prise sur leur action et leur mouvement. Elles n'en sont pas cependant tout à fait affranchies, puisqu'on a vu, chez certains hommes, des vomissements spontanés et volontaires. Elles ne sont pas non plus soustraites à l'influence des affections cérébrales, et l'on connaît assez les vices de digestion, les douleurs et les dérangements d'estomac qui suivent les lésions de la tête, et qui ont par conséquent leurs causes placées dans le cerveau. C'est par la même raison que les affections morales, l'exercice des facultés intellectuelles, les occupations sérieuses de l'esprit, influent d'une manière si préjudiciable sur les fonctions des organes digestifs. Mais, malgré cette influence, il est vrai de dire, et c'est une chose connue depuis la naissance de la physiologie, que les fibres musculaires des parties intérieures des organes vitaux et de tout le système viscéral agissent beaucoup moins dans l'absence des stimulus, et ne sont pas autant soumises à l'empire de la volonté. En cela elles diffèrent des fibres charnues qui composent les muscles des membres extérieurs, et qui n'ont pas le même besoin d'un stimulus pour agir, parce que la seule volonté détermine, dirige et gouverne leur action.

« Quoique la présence des aliments soit un stimulus bien propre à mettre en jeu les forces contractiles de l'estomac, elle nuirait aux mouvements de ce viscère, s'il en contenait une trop grande quantité; ses forces seraient contraintes, embarrassées par le poids énorme d'une masse d'aliments qui le surchargerait. La cause stimulante se convertirait en obstacle, et la force contractile des fibres, loin d'être animée, s'éteindrait sous la charge d'un poids incommode, tandis qu'une quantité moindre de substances eût produit sur elles une excitation convenable pour les émouvoir et les contracter. Aussi l'estomac se refuse-t-il également aux contractions dont il est capable, qu'il soit entièrement vide ou qu'il soit trop rempli. Dans le premier cas, il est privé d'un stimulus salutaire qui développe sa puissance motrice; dans le second, il est accablé d'un poids fatigant qui l'opprime.

« L'estomac a des rapports si étendus et si multipliés avec le reste de la machine animale, qu'il n'éprouve point d'affections sans que d'autres organes ne les partagent. En se contractant, il produit un effet analogue sur tous ceux avec lesquels il entretient des correspondances, et il les oblige de se contracter en même temps par les seules forces de la sympathie. Une connexion étroite l'unit principalement à l'organe cutané, vers lequel son premier mouvement est d'abord réfléchi. Dès que l'estomac se contracte, la surface de la peau est donc tout à coup affectée sympathiquement d'une crispation semblable. Ce resserrement de l'enveloppe extérieure, très-sensible chez les personnes délicates, l'est quelquefois assez pour décider un véritable frisson. Grimaud compare le resserrement spasmodique de l'habitude du corps, occasionné par les aliments, et qui suit la contraction de l'estomac, à cet autre resserrement spasmodique de tout le corps, qui accompagne la contraction de la matrice, déterminée par l'acte de la conception, et qui, chez les jeunes personnes fort sensibles, excite souvent un frisson remarquable. Il observe, d'après Van Helmont, que les spasmes de l'habitude du corps sont le plus ordinairement des affections sympathiques, dépendantes de spasmes pareils établis primitivement dans quelques parties intérieures, et très-communément dans l'orifice de l'estomac. (Grimaud, 1er *Mém. sur la nutrit.*; Van Helmont, *De action. regim.*)

« Comme l'impression stimulante des aliments sur l'estomac est la cause de ses contractions, elle relève ses forces et ranime son énergie. Les organes sur lesquels ces contractions se répètent par voie de sympathie doivent être également fortifiés. De là ce sentiment de vigueur et de bien-être qu'on éprouve en prenant des nourritures solides, avant qu'elles aient subi les élaborations convenables, et que leur effet réparateur puisse être décidé. L'action fortifiante des aliments, indépendante de leur propriété nutritive, s'exerce sitôt qu'ils ont été pris, *assumpto alimento statim corroboratur*. Elle précède la nutrition proprement dite, qui n'est que le dernier acte, le résultat ultérieur d'une suite de phénomènes liés ensemble. Elle provient de l'influence majeure que donne nécessairement au système viscéral digestif le genre et l'utilité de ses fonctions. J'observe, avec les anciens, qu'elle se fait principalement ressentir dans les organes qui y sont disposés par un exercice habituel ou par une faiblesse relative; car une partie exercée devient, comme celle qui est affaiblie, un centre d'action vers lequel tous les mouvements des autres organes se réfléchissent.

« Ce premier effet des aliments, attaché à l'impression fortifiante qu'ils excitent, ne dépend point de leur propriété nutritive, et il peut être produit par des substances où cette dernière qualité n'existe presque pas. Des corps durs, coriaces, difficiles à digérer, fournissent peu de sucs nourriciers, et néanmoins ils fortifient réellement davantage que d'autres corps plus nourrissants. L'usage des aliments solides, durs, secs, convient aux personnes d'une constitution faible et relâ-

chée (195), parce qu'ils résistent longtemps aux forces digestives, et que leur séjour prolongé dans l'estomac détermine un excitement salutaire dont la répétition fréquente relève la vigueur de tout le système. C'est une pratique avantageuse d'exercer ainsi les forces de l'estomac par des aliments qui leur résistent, lorsqu'on s'expose à l'action d'un froid rigoureux, d'un air impur, d'un miasme nuisible et d'une cause affaiblissante quelle qu'elle soit.

« Le mécanisme de la digestion n'a rien d'aussi remarquable que la tendance d'une grande partie des forces de tous les organes vers ceux où le foyer digestif est établi. Dans le premier temps, ces forces se concentrent, se fixent sur l'estomac, et, par suite de leur concentration, elles abandonnent le reste de la machine. Toutes les parties du corps semblent être privées momentanément de leurs forces, à l'avantage d'un seul organe. Le mouvement des muscles affaibli, l'action des membres pénible, l'exercice des sens et des facultés intellectuelles difficile, tout annonce un défaut d'activité dans les parties extérieures; et cette inertie qui frappe les organes éloignés du système digestif se manifeste encore par le froid, l'assoupissement, la petitesse et la concentration du pouls.

« La tendance des forces et des mouvements sur l'estomac, pendant cette période de la digestion, est une condition nécessaire qui ne peut être troublée impunément. Ainsi, les exercices forcés, après l'usage des aliments, nuisent beaucoup au travail de la digestion, parce qu'ils déterminent l'action des membres, et qu'ils emploient à les mouvoir des forces dont l'estomac a besoin pour opérer une digestion heureuse. Les bains produisent le même effet lorsqu'on digère; comme l'action des membres, ils contrarient cette fonction en dérivant les forces sur l'habitude extérieure du corps. L'usage du coït après le repas est suivi d'un semblable inconvénient, à raison du travail des organes sexuels, qui consument des forces utiles à celui de l'estomac. C'est d'une manière analogue qu'il faut concevoir les effets pernicieux des saignées, des grandes plaies, des suppurations abondantes, chez les personnes qui viennent de prendre des aliments; car toutes ces causes ont cela de commun, qu'elles sollicitent les mouvements et les forces vers des parties différentes de l'organe sur lequel la digestion les concentre. Suivant le même principe, le travail de la digestion devient fort dangereux et doit avoir des suites très-funestes dans toutes les circonstances où l'affection d'une partie exige que les forces y restent quelque temps fixées. De là le danger d'une digestion pénible pendant la suppuration d'une plaie, la crise d'une maladie, l'établissement d'un spasme local, l'écoulement des règles, le paroxisme d'une fièvre, le sentiment d'une douleur profonde, etc. Il en sera de même toutes les fois que l'estomac, en attirant les forces et les mouvements sur lui, pourra faire une distraction fâcheuse et déranger l'ordre, l'appareil, le système d'efforts que la nature dispose et conduit vers un but déterminé. Chaque jour on voit les plaies arrosées d'un pus abondant et de bonne qualité se dessécher ou s'altérer subitement par le mauvais effet d'une indigestion; la mort en est souvent la suite inévitable, lorsque la nature, partageant ses forces entre l'estomac et la partie du corps blessée, ne suffit pas à une division qui épuise et tarit la source de ses moyens. J'ai eu des occasions trop fréquentes d'observer, dans les hôpitaux, à quel point l'usage prématuré des aliments nuit au rétablissement des forces et aux progrès de la convalescence, parce que le travail de l'estomac absorbe et consume en digestions inutiles les forces qui ne peuvent renaître que par degrés. Mais, ce qui est plus rare, j'ai vu des crises, prêtes à se faire par l'expectoration, par les sueurs, par les selles, être tout à coup supprimées et décider soudainement la mort, chez des malades imprudents qui avaient chargé leur estomac de nourriture. »

E

ESPRIT HUMAIN. — Au moment où nous venions d'être nommé interne à l'hospice Saint-Eloi, 1828, quelques amis nous prièrent de leur faire des leçons sur l'analyse de l'esprit humain. Bien que nous nous fussions beaucoup occupé de psychologie, nous comprîmes qu'un cours de ce genre était bien au-dessus de nos forces : comment, en effet, analyser la pensée et montrer l'art de la diriger, lorsqu'on est à peine arrivé soi-même à l'âge où l'on commence à penser? Nous fûmes pourtant entraîné par nos goûts, nos habitudes, l'importance du sujet, le désir de mieux l'étudier en l'enseignant, et nous fîmes le cours qu'on nous avait demandé. Nous nous attachâmes aux questions fondamentales, en les examinant surtout au point de vue expérimental et pratique; nous profitâmes des notes et des conseils de notre père, médecin très-versé dans les études philosophiques, et nous parvînmes ainsi à remplir le cadre étendu que nous nous étions tracé. L'article que nous insérons ici est un résumé, retouché, d'une partie de ce cours, avec addition de quelques notes. Les questions que nous y traitons ont toutes une grande importance physiologique; bien des points réclament des développements que nous pouvons donner beaucoup mieux aujourd'hui, et qui se trouvent dans divers articles de ce Dictionnaire, mais l'ensemble et le fond de nos doctrines est resté le même; c'est toujours l'expérience, l'histoire, le spiritualisme pratique se plaçant en face du sensualisme et du pan-

(195) Il ne ne faudrait pas abuser de ce principe. (L. B.)

théisme pour les soumettre à un examen critique et les réfuter dans leur dogme principal, tout en leur empruntant des matériaux utiles qui peuvent entrer avec avantage dans la formation d'une doctrine spiritualiste large, compréhensive, en harmonie avec tous les faits solidement constatés.

Considérations générales.

S'il est une science digne de l'homme, c'est sans doute celle qui a l'homme pour but. *Connais-toi toi-même*, c'est là le précepte du sage. Et quelle connaissance pourrait être pour nous plus précieuse à acquérir ! Placé sur la vaste scène du monde, l'homme est d'abord pour lui-même le centre où tout vient converger. Ce n'est que par les rapports qu'ils ont avec lui qu'il peut connaître les objets qui l'entourent, c'est là qu'il importe de chercher ce que nous pouvons savoir sur leur essence. Il faut donc, comme le dit Hippocrate, pénétrer profondément dans le petit monde ou *microcosme* pour y étudier les phénomènes du grand monde et les lois qui le régissent; l'*anthropologie* ou la science de l'homme considérée dans toute son étendue est, par conséquent, à proprement parler, la science de l'univers (196).

L'homme est un être qui vit, pense, veut et aime. Les phénomènes de la vie humaine peuvent donc être classés en phénomènes relatifs à la vie et en phénomènes relatifs à la pensée : cette classification naturelle fournit les deux branches principales dans lesquelles se divise l'anthropologie.

L'une ne considère l'homme que sous le point de vue physique et biologique. Elle observe la structure et le mécanisme du corps humain, et les phénomènes qu'il présente, soit dans l'état de santé, soit dans l'état de maladie. Elle recherche les causes qui maintiennent la vie, et celles qui tendent à la détruire : c'est la physique de l'homme, c'est la médecine, en prenant ce mot dans un sens étroit et spécial.

L'autre, uniquement occupée de l'homme moral, observe les facultés de l'esprit humain, et les procédés qu'il emploie pour parvenir aux connaissances. Elle tâche de le prémunir contre l'erreur, le guide dans la recherche de la vérité : c'est là une partie de la *métaphysique* de l'homme qu'on nomme aussi simplement *métaphysique* ; car quoique les sciences et les arts aient chacun une métaphysique qui leur soit propre, on a cru sans doute que la partie métaphysique de la science de l'homme était la métaphysique par excellence (197).

Ces deux branches de l'anthropologie quoique distinctes dans leurs objets, sont unies par des rapports sans nombre et doivent se prêter un mutuel secours. Il faut que le physiologiste soit métaphysicien, que le métaphysicien soit physiologiste, s'ils veulent approfondir le mécanisme soit des fonctions vitales, soit des opérations intellectuelles (198).

Le physique et le moral se touchent intimement à leur source, et la sensibilité vitale, intellectuelle, morale, ont un point de départ commun auquel on arrive dans l'étude des faits qui appartiennent à l'anthropologie.

C'est de la métaphysique de l'homme ou de la métaphysique proprement dite que nous traiterons dans ce cours : on voit qu'elle embrasse la science de la pensée dans toute son étendue.

Nous n'aborderons point, en commençant, la métaphysique transcendante qui s'occupe dès l'abord des questions les plus difficiles, et cherche à remonter immédiatement jusqu'à ce qu'il y a de plus caché dans l'essence suprême des causes secondes et de Dieu lui-même, sans tenir compte de la marche naturelle de l'esprit humain et des procédés qu'il doit suivre pour échapper à des erreurs fatalement inévitables, lorsqu'il ne se connaît point assez pour savoir où réside sa véritable force, où se trouve la source de ses faiblesses. La métaphysique dont nous voulons vous entretenir dès le début, doit être une science expérimentale, inductive et déductive; elle ne doit reposer ni sur de vains axiômes, ni sur des suppositions gratuites; mais sur l'observation et l'analyse unies à une synthèse réservée, modeste et sagement progressive : elle étudie l'esprit humain pour découvrir ce qu'on peut savoir sur sa nature, en scrutant d'abord scrupuleusement ses diverses opérations. C'est en premier lieu la science qui a pour objet ce qui se passe au dedans de nous-mêmes; c'est l'histoire de nos idées et de nos affections.

« Rien, dit Condillac, n'existe pour nous que par les idées que nous en avons. Soit que nous nous élevions jusque dans les cieux, soit que nous descendions dans les abîmes, nous ne sortons jamais de nous-mêmes, et ce n'est que notre propre pensée que nous apercevons (199). » L'univers entier ne serait donc pour nous qu'un phénomène résultant de notre sensibilité (200). Mais, en donnant à nos idées leur valeur réelle, on peut, sans admettre cet idéalisme absolu, affirmer que la science de la pensée, ou la partie de la philosophie qui s'en occupe, est la première des sciences dans l'ordre généalogique, puisque toutes les autres émanent

(196) Tel est le sens de cette phrase hippocratique : « On ne peut rien savoir sur la physiologie de la nature sans la physiologie humaine; le médecin physiologiste est le véritable physicien, le physicien de l'univers. »

(197) La médecine est un art et une science, dit Hippocrate; la médecine art s'occupe d'entretenir la santé, de guérir les maladies; la médecine science, qui la domine, s'attache à connaître l'homme tout entier.

(198) Toute science, dit Descartes, a sa métaphysique, qui en forme la base et le sommet. Leibnitz a développé la même pensée.

(199) Dans ce passage, observe avec raison l'abbé de Lignac (Lettres à un Américain), Condillac embrasse un idéalisme absolu. » De là on peut faire sortir une science entièrement subjective et un scepticisme complet.

(200) Mais des *phénomènes* ou du subjectif, nous remontons par nos facultés aux objets qu'ils représentent, aux *noumènes* de Kant, qui ont donné lieu aux représentations qui sont en nous; c'est ainsi que nous passons du subjectif à l'objectif, de l'idéal à la réalité.

d'elle. Les idées peuvent être considérées relativement à leur *génération*, à leur *combinaison* et à leur *communication*. La science de la pensée pourrait donc être divisée en trois parties : l'*idéologie*, la *logique* et la *grammaire*. L'idéologie serait la connaissance de la génération de nos idées; la logique, l'art de combiner ces idées et d'en faire jaillir des vérités nouvelles; et la grammaire, l'art de les communiquer. Mais l'histoire de la combinaison de nos idées tient de trop près à celle de leur génération pour que la logique et l'idéologie puissent être séparées : nous les réunirons, en conséquence, sous le titre générique d'*analyse de l'esprit humain*.

La science de la pensée sera donc divisée en deux parties : l'*analyse de l'esprit humain* et la *grammaire*. La première considère la pensée dans l'esprit qui la conçoit; la seconde la considère dans le langage, qui l'exprime, et n'est que l'art d'analyser la pensée par le secours des signes.

Nous allons parcourir successivement ces deux branches de la même science, et les suivre dans tous leurs développements. La méthode la plus sévère nous guidera dans nos recherches; par elle, notre marche deviendra plus assurée. Nous ne supposerons aucune connaissance; nous passerons immédiatement de l'une à l'autre, et, partis du premier anneau de la chaîne, nous arriverons jusqu'au dernier, en suivant progressivement tous les intermédiaires qui les unissent (201).

Analyse de l'esprit humain.

Division du sujet.

L'analyse de l'esprit humain considère la pensée dans l'esprit qui la conçoit, et se divise naturellement en deux parties : l'*idéologie* et la *logique*. La *pensée* a pour éléments les *idées*, qui la composent; pour causes les *facultés* qui la produisent; et pour effets les *connaissances* qui résultent de l'exercice des facultés. L'*idéologie* traite des éléments et des causes de la pensée, c'est-à-dire des *idées* et de leur *génération*. La *logique* a pour but les *connaissances*, c'est-à-dire le produit de la combinaison des idées. Mais la combinaison des idées présuppose nécessairement leur génération : nous traiterons donc d'abord de l'idéologie (202).

Idéologie.

L'idéologie a pour objet l'histoire de nos sensations tant externes qu'internes, des perceptions exercées sur les phénomènes fournis par le monde extérieur ou par nous-même, la génération de nos idées, l'analyse de nos facultés. Nous diviserons donc l'*idéologie* en deux sections : la première traitera des *sensations* et des *idées;* la seconde, des *facultés*.

Première section. — *Des sensations et des idées*

Si les idées forment le fonds de toutes nos connaissances, les sensations, dans un sens large, en sont la source ou plutôt le point de départ : nous traiterons donc d'abord des *sensations*.

Chapitre premier. — Des sensations (203).

Les sensations, en prenant ce mot dans un sens étroit, sont les effets des impressions produites sur nos sens par l'action des objets extérieurs, combinés avec l'activité propre de l'agent interne qui les reçoit. Ces impressions externes sont très-souvent modifiées par d'autres impressions qui résultent des fonctions et de l'état des organes intérieurs. Ces impressions internes ont une très-grande influence sur les opérations de l'esprit; mais comme elles sont ordinairement confuses et vagues, nous en apercevons souvent les effets sans sentir la liaison directe de ces effets avec les causes qui les produisent : c'est sans doute la raison pour laquelle elles ont échappé aux regards d'un grand nombre de métaphysiciens. Les sensations externes sont les seules dont nous traiterons en ce moment (204).

On compte ordinairement cinq sens : le toucher, la vue, l'ouïe, le goût et l'odorat. La solidité des corps et la résistance de leurs parties, la dureté et la mollesse, le chaud et le froid, la sécheresse et l'humidité, le poli et la rudesse, etc., appartiennent au toucher; la lumière, les couleurs, etc., à la vue; les sons, à l'ouïe; les saveurs, au goût; et les odeurs, à l'odorat. Chacun de ces sens a un organe, un instrument qui lui est affecté, et dans lequel il s'exerce. Ainsi je ne vois, instrumentalement, que par mes yeux; je n'entends que par mes oreilles, etc. On distingue donc autant de classes de sensations externes qu'il y a d'espèces de sens; ces classes peuvent se subdiviser en un nombre presque infini de genres et d'espèces.

« On pourrait, » dit d'Alembert, « réduire tous les sens à une espèce de toucher. Ce toucher s'exerce ou d'une manière immédiate, comme dans le goût et le toucher proprement dit, ou d'une manière médiate, par le moyen de quelque matière invisible et très-subtile que le corps lumineux, sonore ou odoriférant, envoie ou fait agir sur nos organes (205). » Cette observation de d'Alembert n'est pas sans doute dénuée de fondement.

(201) Il manque dans ce travail une partie, celle qui profite de la connaissance des idées, de leur expression, des facultés pour arriver jusqu'à l'âme même qui en est la source : nous avons commencé (art. Ame) à remplir cette lacune fondamentale; nous le ferons plus complétement par la suite.

(202) On pourrait admettre d'autres divisions, donner d'autres définitions. Celle que nous avons adoptée dans ce cours nous parut commode pour notre objet, et nous l'avons conservée.

(203) Les sensations, en prenant ce mot dans le sens le plus large, embrassent tout ce qui se rapporte à notre sensibilité soit vitale (si l'on veut admettre celle-ci), soit animale, soit intellectuelle et morale.

(204) Nous nous occuperons dans divers articles des sensations internes (*Faim, Soif, Besoins génitaux*, etc.).

(205) On admet généralement aujourd'hui que la lumière, la chaleur, etc., sont dues aux vibrations d'un fluide spécial qu'on nomme éther; nous aurons occasion de nous occuper de cette théorie, dans plusieurs parties de notre Dictionnaire.

Cependant, pour plus de méthode, nous croyons devoir diviser les sens d'après leurs objets, leurs effets et les organes où ils s'exercent : nous continuerons donc de compter, avec les philosophes et le vulgaire, cinq espèces de sens et cinq classes organiques de sensations.

La structure des organes des sens est certainement très-digne d'exciter la curiosité; mais les détails où nous pourrions entrer maintenant à ce sujet nous paraissent plus propres à intéresser le physiologiste que le métaphysicien; car ils ne peuvent éclairer que médiocrement la théorie des sensations et des idées qui en dérivent. Ce n'est pas qu'on n'aperçoive des rapports très-marqués entre la structure de l'œil et les propriétés connues de la lumière, entre la structure de l'oreille et les propriétés du son, etc.; mais tout cela est bien insuffisant pour expliquer le mécanisme des sensations : car il n'implique pas contradiction de penser que nous eussions pu percevoir les couleurs et les sons, quoique la structure des organes de la vue et de l'ouïe eût été plus ou moins différente de leur structure actuelle. Nous placerons ailleurs cette étude anatomo-physiologique.

Nous nous bornerons à observer que les nerfs sensitifs sont les instruments de nos sensations, et constituent les organes de la sensibilité de conscience (en employant le langage des physiologistes) (206). Par leur extrémité extérieure, ils reçoivent, dit-on, les impressions des objets; par leur extrémité intérieure, ils les communiquent au cerveau, c'est-à-dire au centre où tous les sens vont rayonner, et qui est pour l'âme un instrument fondamental. Le mouvement produit par l'action des objets est transmis rapidement à l'autre extrémité, et la sensation est excitée. Mais comment trouver dans ce mouvement l'explication de l'effet qu'il produit? Nous ne devons pas maintenant chercher à pénétrer ce mystère. Dans l'étude des sciences, on doit commencer par constater, par connaître des effets et des résultats. Le *comment*, les premiers principes restent longtemps enveloppés dans une profonde nuit, ou ne s'éclairent qu'en remontant à une source plus élevée. Contentons-nous d'abord de ce premier aperçu, de cette première théorie.

Chapitre II. — Des idées.

§ 1er. — *Considérations générales.*

Peu de personnes ont une notion distincte, claire, complète, exacte de l'idée. Nous tâcherons d'éclaircir successivement ce sujet dont nous nous sommes déjà occupé, en exposant en même temps les manières diverses dont l'idée a été conçue. Nous traiterons la grande question de l'origine des idées, après une remarque préalable très-importante. Il ne faut pas confondre, comme on l'a fait presque toujours, l'origine première des idées avec l'origine ou la formation de nos idées. L'origine première des idées est en Dieu : le Créateur a fait le monde, d'après les idées qu'il en a; c'est d'après ces idées qu'il l'a soumis aux lois que nous y apercevons. Nous ne créons donc pas ces idées, nous les constatons, quand nous sommes assez heureux pour les découvrir. Nous formons nos idées d'après l'observation des choses et de nous-mêmes.

Quelques physiologistes pensent que l'apparition des facultés sensitives, intellectives, volontaires, est simultanée; d'autres donnent le pas à l'intelligence ou à la volonté (*voy.* Charma); d'autres enfin placent d'abord la sensibilité. L'homme, disent-ils, passe de l'état d'être *sensible* à celui d'être *intelligent;* il passe des sensations aux idées, lorsqu'il se représente ses sensations, lorsqu'il se les rappelle, et les élabore. L'idée résulte donc du travail de l'esprit sur des sensations reproduites par l'imagination ou rappelées par la mémoire, sans nouvelle impression (nous prenons ici le mot sensation dans un sens large).

Les sensualistes, ou plutôt les matérialistes, ont dit que *l'impression* résulte de l'action des objets sur les organes des sens; la *sensation* de l'action des organes sur les nerfs et sur le cerveau; l'*idée* de la réaction du cerveau soit sur les nerfs et les organes soit sur lui-même : ils oublient ainsi l'élément principal, l'action de l'âme sur les matériaux que l'impression lui a fournis.

La perception est un acte par lequel l'esprit aperçoit, soit les impressions produites par les objets sensibles, soit les produits de ses propres opérations, pour arriver à son existence même et à ses facultés. C'est un terme plus générique qui embrasse à la fois les sensations et les idées. On la restreint cependant quelquefois de manière à n'exprimer que la percevance des idées qui ont pour objet les êtres physiques; et l'on a donné le nom de *notion* à la perception des idées purement intellectuelles ou morales.

Certains métaphysiciens ont prétendu que les idées étaient de véritables images; mais il n'y aurait, tout au plus, que les idées de la vue qui seraient des images, parce qu'elles ont pour objet des corps étendus, colorés, figurés, etc. Il n'en est pas de même des idées qui nous viennent par les autres sens : ainsi l'on apprécie un son, mais on ne se le figure pas. On ne se fait pas plus une image d'un raisonnement, ni de la pensée; et si l'on dit ordinairement qu'on se représente, qu'on imagine un *ton* ou bien une idée *abstraite*, c'est le défaut de termes propres à rendre clairement ce qui se passe au dedans de nous, c'est la nécessité où nous sommes pour exprimer les opérations, intellectuelles de recourir à des *mots* qui expriment des idées sensibles; c'est en un mot notre extrême ignorance sur la manière dont s'exécutent ces opérations, qui sont les causes inévitables de cette inexactitude de langage : ce sujet

(206) Nous distinguerons plus tard la sensibilité purement sentie, commune à l'homme et aux animaux, de la sensibilité avec conscience nette et réflexive, qui est exclusive à l'homme.

important sera traité dans des leçons d'une nature plus élevée (206*).

Après avoir expliqué ce qu'on doit entendre par *idées*, je vais passer à leur origine. Il ne peut y avoir sur cette origine que deux opinions : les idées naissent avec nous, ou nous les acquérons. Descartes et surtout ses sectateurs ont adopté la première opinion (207). Ils prétendent que toutes nos idées naissent avec nous ou qu'elles sont innées. Une des raisons sur lesquelles ils se fondent, c'est que notre âme étant essentiellement différente de la matière, elle doit avoir des idées qui n'en viennent pas, et par conséquent innées ; mais les idées mêmes de force, d'esprit, etc., les idées supérieures, les vraies idées que l'âme acquiert en se contemplant, sont-elles des idées innées? L'innéité des idées a été vigoureusement défendue par plusieurs sectateurs de Descartes ; nous y reviendrons avec détail. Les cartésiens mitigés se sont bornés au principe suivant, le seul qu'ils aient reconnu inné. Voici ce principe développé avec beaucoup d'art dans un ouvrage très-estimé (la *Logique de Port-Royal*) :

« Il n'y a pas de proposition plus claire que celle-ci : *Je pense, donc je suis;* et on n'aurait aucune assurance évidente de cette proposition, si l'on ne concevait aisément ce que c'est qu'*exister* et *penser :* or si l'on ne peut nier que les idées de l'être et de la pensée sont dans l'entendement, je demande par quel sens *extérieur* ces idées y ont-elles été produites. Sont-elles lumineuses ou colorées pour y être entrées par la vue? d'un son grave ou aigu pour y être entrées par l'ouïe, etc. ? Si l'on prétend que ces idées sont formées de quelques images sensibles, qu'on nous dise quelles sont ces images sensibles dont elles sont formées. »

Cet argument, si démonstratif en apparence, n'a pas autant de valeur qu'on pourrait le croire au premier abord ; les idées que nous avons de notre *existence* et de la *pensée* sont fondées sur ce que certains auteurs ont nommé sensations internes, impressions de l'âme sur elle-même élaborées par la conscience réflexive, ainsi que nous le prouverons dans la suite.

La seconde opinion sur l'origine de nos idées a été soutenue à diverses époques et forme la base de plusieurs doctrines antiques. Ainsi les stoïciens sont partis de cet axiome : « Il n'est rien dans l'entendement qui n'ait auparavant passé par les sens : *Nihil est in intellectu quod non prius fuerit in sensu.* » Lorsque le XVII^e^ siècle formula plus énergiquement les attaques dirigées contre les anciens par les siècles qui l'avaient précédé, on attribua ce principe à la plupart des philosophes anciens et à Aristote lui-même, sans consulter suffisamment les textes, sans examiner la valeur réelle du mot *sensus* chez les grands philosophes grecs et latins. Nous nous occuperons avec soin de cette question historique et nous tâcherons de la résoudre au moyen de textes décisifs : cela jettera beaucoup de jour sur le dogme de l'origine des idées et de leur valeur.

S'il y avait des idées innées, en prenant ce mot dans toute sa rigueur, ce seraient sans doute ces propositions générales dites axiomes, qu'il suffit d'énoncer pour que l'esprit les conçoive et y acquiesce sur-le-champ. Telles sont, par exemple, ces propositions : *Le tout est plus grand que la partie ; Si à des quantités égales on ajoute des quantités égales, les sommes seront égales.* Mais ces idées générales sont toujours précédées et formées d'idées particulières, et nous n'acquérons ces idées particulières que par l'entremise des sens corporels et intellectuels, en prenant ce mot dans l'acception que lui ont donnée quelques psychologistes bien connus.

Nos idées sont toutes acquises, il n'y a d'inné que la faculté de sentir, de penser, etc. : telle est l'opinion des psychologistes les plus exacts. Un aveugle, vous disent-ils, ne peut se former des idées des couleurs et de la lumière, ni un sourd des sons. Cependant si ces idées étaient innées, l'aveugle n'aurait pas besoin de la vue, ni le sourd de l'ouïe pour pouvoir les acquérir. Cette remarque peut servir de base à une réfutation de la théorie absolue des idées innées. Nous verrons par la suite le parti que l'on peut en tirer, et nous arriverons, je l'espère, à une théorie précise et complète, en comparant les arguments des cartésiens, de leurs antagonistes et des conciliateurs.

L'esprit humain ne peut que recevoir ou agir. Il est passif en tant qu'il reçoit les impressions des objets ; il est actif, dès qu'il se met à l'œuvre pour les percevoir, et surtout quand il réfléchit sur les impressions qu'il a éprouvées, et qu'il pense. Nous dirons, d'une manière générale, qu'on doit entendre par *idées* tout ce que l'esprit peut se représenter ou apercevoir (nous réservant de vous donner plus tard une connaissance plus exacte et plus approfondie de l'idée) : or l'esprit ne peut apercevoir que les sensations que les sens lui ont transmises ou bien ses propres opérations, par lesquelles il s'aperçoit lui-même (réflexion directe), il aperçoit les êtres supérieurs (réflexion indirecte). Il y a donc deux sortes d'idées : *idées sensibles ou directes*, qui dérivent de la sensation ; et *idées réfléchies*, que nous devons à la réflexion. Nous observerons que les sensations externes sont la première source de nos idées. Ces sensations sont le premier point de départ de l'exercice et de l'évolution de nos facultés. Sans elles ces facultés resteraient presque oisives, et l'esprit humain plongé dans une grande inertie ne mettrait guère en jeu la réflexion puisqu'il

(206*) L'homme a le pouvoir de représenter par des signes toutes ses sensations, ses idées, ses notions, ce qui lui permet de les confier à sa mémoire, de les reproduire, de les soumettre aux combinaisons, aux élaborations les plus variées.

(207) Je montrerai que Descartes, après sa longue polémique, a beaucoup modifié ce que sa doctrine sur les idées innées avait ou paraissait avoir de trop absolu : je parle ici surtout des cartésiens exclusifs.

s'apercevrait à peine de sa propre existence. On a déjà vu, on verra mieux encore par la suite, quelle est la part de nos sens externes, de nos sensations internes, de nos impressions intellectuelles et morales, de notre âme se réfléchissant sur elle-même, sur ses actes, sur ses facultés, pour élaborer les matériaux que lui a fournis sa faculté de sentir considérée dans tous ses éléments constitutifs.

§ 2. — *Des idées sensibles.*

On ne parvient, dans bien des cas, à de faux résultats dans les sciences physiques que parce qu'on suppose les objets moins composés qu'ils ne sont. De même en métaphysique on s'égare souvent parce qu'on ne simplifie pas assez les objets dont on s'occupe. Pour procéder donc avec méthode et pour suivre avec plus de facilité la génération des idées sensibles, nous allons décomposer l'homme. Nous offrirons successivement à chaque sens et ensuite à différents sens à la fois les objets propres à les affecter, et nous verrons ce qui doit résulter de ces diverses impressions, et quelles sont les idées que nous devons à chacun de nos sens externes. La même marche sera suivie pour les sensations internes, pour celles qui appartiennent à notre principe intellectuel et moral.

Diderot, chez les modernes, paraît être le premier qui ait eu l'idée de décomposer l'homme sensitif et de considérer ce qu'il tient de chaque sens externe (*Lettre sur les sourds-muets*, p. 12). Condillac, en adoptant cette idée, lui donna plus de développement. Il supposa toutes nos idées et toutes nos facultés détruites, et se proposa de les recréer et de nous les faire acquérir de nouveau. Dans cette vue il imagina une statue à laquelle il voulut donner une organisation semblable à la nôtre et un esprit capable des mêmes opérations. Il se contenta de la priver de tous les sens, pour les lui rendre successivement l'un après l'autre; et il observa ce que chacun d'eux en particulier, et ce que tous collectivement et réunis pourraient apprendre et produire. Nous pouvons faire mieux aujourd'hui; au lieu de chercher à déterminer par des procédés logiques ce qui se passe chez des hommes privés, dès leur naissance, d'un ou de plusieurs sens, nous pouvons l'observer directement chez des sujets qui ont le malheur de se trouver naturellement dans ces tristes conditions (208).

En suivant la méthode de Condillac je tâcherai cependant de l'abréger et de la rectifier. Par une voie beaucoup plus courte, j'espère parvenir également au but que je me propose. Tout ce que je vous demande, c'est de vous dépouiller de tout préjugé, car, comme l'observe Condillac, nous ne saurions nous rappeler l'ignorance dans laquelle nous sommes nés : c'est un état qui ne laisse pas de traces après lui. Nous ne nous souvenons d'avoir ignoré que ce que nous nous souvenons d'avoir appris. Cette mémoire réfléchie qui nous rend aujourd'hui si sensible le passage d'une connaissance à une autre, ne saurait donc remonter jusqu'aux premières; elle les suppose au contraire, et c'est là l'origine de ce penchant que nous avons à les croire nées avec nous.

Nous vous exposerons d'abord les idées de Condillac un peu modifiées, puis nous les redresserons. Supposons d'abord la statue bornée au seul sens de l'odorat. J'approche d'elle une rose, au même instant elle devient un être sentant, elle éprouve la sensation de l'odeur que la rose excite. Mais les odeurs ne sont à son égard que ses propres modifications ou manières d'être. Ainsi, quoiqu'elle soit par rapport à nous une statue qui sent une rose, elle ne sera par rapport à elle-même que l'odeur de la rose qu'elle sent. Elle sera donc odeur de rose, de violette, etc., suivant les objets qui agiront sur son organe. Mais il lui est impossible de supposer l'existence de quelque chose d'extérieur qui soit la cause des sensations qu'elle éprouve; car les sensations et les idées ne peuvent s'étendre qu'à des odeurs.

La statue commence à jouir de l'existence, mais elle ne sait pas encore qu'elle existe. Une *sensation* n'est pas une *notion*, et combien l'idée d'existence est-elle réfléchie! Il faut pour acquérir cette idée que l'esprit fasse un retour sur lui-même, qu'il sépare en quelque sorte de soi ses propres sensations, et qu'il réfléchisse que c'est lui qui les éprouve ou qui les a éprouvées. Si la statue éprouve à la fois la sensation de deux odeurs différentes, elle ne saura les distinguer; il doit alors en résulter une sensation composée.

La statue ne saurait se former des idées abstraites et générales des odeurs; elle n'en a que des idées particulières. L'odeur de violette ne saurait être, par exemple, une idée générale commune à plusieurs fleurs, puisqu'elle ne sait pas qu'il existe des violettes : ce n'est donc que l'idée particulière d'une manière d'être qui lui est propre. Elle pourra encore moins se former l'idée générale d'*odeur;* puisque pour elle *odeur* et *sensation* sont la même chose : car elle ne peut présumer qu'il y ait d'autres sensations que les odeurs.

Ce que nous venons de dire de l'odorat peut s'appliquer de même à l'ouïe. Si nous bornons la statue au sens de l'ouïe, lorsque son oreille est frappée par un bruit, par un son, elle devient la sensation qu'elle éprouve, car elle ne pourrait soupçonner qu'il existe autre chose qu'elle. L'ouïe ne peut lui donner l'idée d'un objet situé à une plus grande distance ou à une moins grande. La proxi-

(208) Ceci nous fournit un exemple des services que la physiologie d'observation peut rendre à la psychologie. Dans les questions de ce genre, Hippocrate et Galien prescrivent de substituer aux raisonnements psychologiques purs l'observation physiologique raisonnée. Nous avons fait nous-même beaucoup d'études de ce genre dans les hôpitaux, dans notre pratique, dans le monde; nous les avons étendues aux facultés intellectuelles et morales en multipliant nos observations chez les aliénés : nous publierons un travail étendu sur ces objets.

mité ou l'éloignement des corps sonores ne produit à son égard qu'une sensation plus forte ou plus faible. Elle en sent seulement plus ou moins son existence. On peut en dire autant des corps odorants.

Réunissons maintenant l'odorat et l'ouïe. La nature des sensations que ces deux sens transmettent, ne les porte pas à se confondre comme deux odeurs ou deux sons que la statue percevrait en même temps. Voilà donc bien du changement en elle; car avant la réunion de l'odorat et de l'ouïe, elle n'avait point imaginé qu'elle pût être de deux manières à la fois. Il lui semble alors que son être augmente et qu'il acquiert une double existence. La statue peut avoir, je pense, plus d'idées abstraites qu'elle n'en avait avec un seul sens; car puisqu'elle distingue les sons des odeurs, elle doit les considérer comme deux espèces de modifications. Mais puisque l'odorat et l'ouïe, pris séparément, ne pouvaient lui donner l'idée de quelque chose d'extérieur, il est évident qu'ils ne la lui donneront pas davantage après leur réunion.

Il est aisé de voir que ce que nous avons dit des odeurs et des sons, pourrait également s'appliquer aux saveurs, si elles pouvaient se détacher du corps savoureux sans qu'il fût nécessaire de l'appliquer à l'organe; si l'on pouvait, par exemple, goûter un fruit sans le toucher. La statue ne pourra distinguer les saveurs qu'autant qu'elles se succéderont. Plusieurs saveurs réunies lui paraissent comme une seule.

Si nous réunissons le goût à l'ouïe et à l'odorat, la réunion de ces sens étendra et variera davantage la chaîne des idées de la statue. Ainsi, voilà son existence en quelque sorte triplée. Cependant, il est difficile d'assigner jusqu'à quel point la statue pourra discerner les manières d'être qu'elle doit à chacun de ses sens; car l'habitude de rapporter chaque espèce de sensation à un organe particulier contribue beaucoup à nous en faire faire la différence, et la statue ne sait pas encore qu'elle a des organes. On peut observer encore que l'odorat et le goût ont une si grande analogie que leurs sensations doivent quelquefois se confondre.

Nous voici parvenus au sens de la vue. Nous allons priver la statue de tous les autres sens et la borner à celui-ci. L'organe de la vue nous présente dans sa structure et dans la manière de recevoir les impressions des objets, des différences qui le distinguent d'une manière tranchante des autres sens dont nous avons déjà parlé. De tous les organes des sens l'œil est le seul qui porte une espèce d'image ou de peinture de son objet; et la nature semble, dit-on, avoir établi la représentation des objets sur la rétine comme un moyen de vision. Les odeurs, les sons, les saveurs, agissent sur l'organe tout entier de l'odorat, de l'ouïe, du goût; au lieu que les divers objets extérieurs faisant dans la rétine des impressions distinctes, telle portion de la rétine peut être affectée par une couleur, et telle autre portion par une couleur différente : de sorte que la statue qui ne peut distinguer deux odeurs, deux sons, deux saveurs, quoique d'espèce différente, lorsqu'elle les éprouve en même temps, peut très-bien discerner deux couleurs qui affectent son organe. Les couleurs sont donc par leur nature des sensations qui tendent à se démêler. Si cependant la statue voit à la fois plusieurs couleurs, elle n'en aura qu'une idée confuse, à moins que son attention ne se porte successivement sur chacune en particulier : c'est ainsi que nous ne discernerions rien dans une campagne où nous voudrions tout voir à la fois et également. D'ailleurs, le faculté de distinguer les objets se perfectionne beaucoup par l'exercice; et les yeux de la statue n'ont pas été encore exercés. La statue a avec le sens de la vue un moyen qu'elle n'avait pas avec les précédents, pour obtenir la jouissance de ce qu'elle désire. Les organes de l'odorat, de l'ouïe et du goût ne peuvent, chez elle, éviter les impressions des objets odorants ou sonores; ils ne peuvent non plus aller au-devant de ces impressions ; mais les yeux sont mobiles, et peuvent, par conséquent, éviter les couleurs dont l'impression leur est désagréable, et chercher celles qui les affectent agréablement. La statue, bornée au seul sens de la vue, sera-t-elle bornée aux seules idées de la lumière et des couleurs, ou bien pourra-t-elle avoir aussi les idées d'étendue et de figure?

Condillac paraît pencher vers la première opinion. Selon lui une sensation de couleur ne porte pas avec elle une idée d'étendue; car la statue ne peut être modifiée que par une seule couleur ou par plusieurs couleurs à la fois : dans l'un et l'autre cas, elle ne saurait avoir une idée de l'étendue. 1° La statue ne peut se sentir étendue à l'occasion d'une surface colorée, d'une surface bleue, par exemple, qu'autant que chaque partie lui donne la même modification, la sensation du bleu; mais si elle est modifiée de la même manière par un pied de cette surface, par un pouce, par une ligne, etc., elle ne peut pas se représenter dans cette couleur une grandeur plutôt qu'une autre : elle ne s'en représente aucune.

2° Si la statue est modifiée par plusieurs couleurs à la fois, elle connaît seulement qu'elle existe de plusieurs manières; elle s'aperçoit, en quelque sorte, comme un point coloré, au delà duquel il en est d'autres où elle se retrouve encore, elle se sent comme un être qui se multiplie sans fin; et ne saurait par conséquent avoir l'idée d'une étendue limitée.

Nous répondrons, pour la première hypothèse que, quoique la sensation produite par les diverses parties d'une surface bleue soit la même, elle affecte pourtant des parties différentes de la rétine, et que c'est à cela que tient l'idée que nous avons de l'étendue. Il est vrai que cette idée doit être fort vague chez la statue, car l'idée de l'étendue suppose la perception de plusieurs choses les unes hors des autres : or cette perception doit être ici très-confuse, parce que les impressions pro-

duites sur les divers points de la rétine sont de la même nature.

Quant à la seconde hypothèse, nous observerons que le point coloré dont parle Condillac, ne peut pas être le point mathématique qui n'a pas d'existence réelle, et n'est qu'une pure abstraction de l'esprit; il ne peut donc être que le point physique, mais le point physique est une surface : la statue a donc, dans le second cas, une idée d'étendue.

Je pense donc, avec Diderot et d'Alembert, que la vue seule nous donne l'idée de l'étendue. L'étendue est l'objet nécessaire de la vision, et nous ne verrions rien si nous ne le voyions étendu. Je crois même que la vue doit nous donner l'idée de l'étendue plus promptement que le toucher, parce qu'elle nous fait remarquer plus promptement et plus parfaitement que le toucher cette contiguïté, et en même temps cette distinction des parties, qui constituent l'étendue. D'ailleurs, pour elle, l'étendue sensible n'existe pas autrement que colorée, et la vision seule nous donne l'idée de la couleur des objets. Mais ce n'est que de l'étendue superficielle que la vue nous donne l'idée. L'œil ne juge bien que des surfaces; c'est au toucher seul que nous devons la connaissance nette de l'étendue solide, ainsi que nous le verrons en parlant du toucher.

Quoique la statue ait l'idée d'une étendue superficielle, elle ne peut la rapporter au dehors. Elle se sent, en quelque sorte, comme une surface colorée; mais elle ne peut soupçonner l'existence de quelque chose d'extérieur qui soit la cause des modifications qu'elle éprouve.

Si la statue a l'idée de l'étendue, elle pourra donc avoir aussi l'idée de figure; car, en apercevant une étendue diversement colorée, elle apercevra les limites qui séparent les diverses couleurs; et la figure n'est autre chose que les limites de l'étendue. Mais l'idée d'une figure est une idée composée. On ne saisit l'ensemble de la plus simple qu'après en avoir parcouru les diverses parties; aussi les idées de figure seront-elles pour la statue beaucoup plus difficiles à acquérir que celles des couleurs. Ce n'est pas qu'elles ne soient renfermées, pour ainsi dire, dans les sensations que la statue éprouve; mais l'expérience nous démontre assez que nous n'avons pas toutes les idées que nos sensations renferment; nous n'avons que celles que nous savons y remarquer.

La statue, bornée au seul sens de la vue, peut donc avoir des idées d'étendue et de figure superficielles. Je pense encore contre l'opinion de Condillac qu'elle aura aussi des idées de la situation, de la distance et du mouvement, car elle ne peut distinguer les portions diversement colorées et figurées d'une surface quelconque sans discerner leur situation respective, l'intervalle qui les sépare; sans aussi s'apercevoir des changements prompts qui surviennent dans leur situation : mais tous ces phénomènes de situation, de distance et de mouvement n'existeront qu'en elle-même, et elle ne pourra les rapporter au dehors.

Il est inutile d'observer que la statue ne peut apercevoir qu'un mouvement perpendiculaire, ou bien un mouvement horizontal qui aurait lieu dans une direction pareille à la ligne des yeux. Il faut en dire autant de la distance.

La réunion de la vue à l'odorat, à l'ouïe et au goût, augmentera seulement le nombre des manières d'être de la statue; mais elle continue à ne voir qu'elle, et rien ne peut encore l'arracher à elle-même pour la porter au dehors : elle ne soupçonne donc pas qu'elle doive ses diverses manières d'être à des causes étrangères; elle ignore qu'elles lui viennent par quatre sens : elle voit, elle sent, elle goûte, elle entend, sans savoir qu'elle à des yeux, un nez, une bouche, des oreilles : elle ne sait pas même qu'elle à un corps. C'est dans la manière d'être où elle se retrouve toujours, qu'elle doit sentir, en quelque sorte, ce *moi*, qui lui paraît le sujet de toutes les modifications dont elle est susceptible. Si en supposant qu'elle est continûment la même couleur, nous faisons succéder en elle les odeurs, les saveurs et les sons, elle se regardera comme une couleur qui est successivement odorante, savoureuse et sonore. Elle se regarderait comme une odeur savoureuse, sonore et colorée, si elle était constamment la même odeur : et il faut faire la même observation sur toutes les suppositions de cette espèce.

Les sens dont nous avons déjà parlé ne peuvent suffire pour juger par eux-mêmes des objets extérieurs. Nous avons vu que la statue, bornée à l'odorat, ne serait qu'odeur; bornée au goût, saveur; à l'ouïe, bruit ou son; à la vue, lumière, couleurs, etc. Comment contractera-t-elle donc l'habitude de rapporter au dehors des sensations qui ne sont qu'en elle? Comment le sentiment pourra-t-il s'étendre au delà de l'organe qui l'éprouve et qui le limite? Comment, avec des sens qui n'éprouvent rien qu'en eux-mêmes, et qui n'ont aucun moyen pour soupçonner l'existence de quelque chose d'extérieur, pourra-t-elle rapporter ses sensations aux objets qui les occasionnent?

Condillac, d'Alembert et tous les métaphysiciens de cette école ont attribué seulement au toucher la connaissance des corps extérieurs et du nôtre; mais cela vient de ce qu'ils ont confondu la faculté de se mouvoir, en tout ou partiellement, et celle de toucher. Quoique ces deux facultés soient le plus souvent réunies, et que la faculté de se mouvoir accompagne ordinairement celle de toucher, elles peuvent très-bien exister séparées, et leurs effets sont d'une nature différente. Je pense donc, et j'espère le prouver, que la faculté de nous mouvoir, jointe au sens du toucher, joue un grand rôle dans la connaissance des corps extérieurs et du nôtre, et que le toucher seul ne pourrait nous la donner.

La statue, bornée au sens du toucher, existe d'abord par le sentiment qu'elle a de l'action de ses parties les unes sur les autres; et c'est

là ce que Condillac appelle *sentiment fondamental*. En effet, quoique le toucher s'exerce principalement dans la main, il est cependant répandu dans toutes les parties du corps, et on l'a nommé, dans certaines écoles, le *sens de l'existence*. Mais ce sentiment fondamental ne peut donner à la statue qu'une idée vague de son *moi;* et elle ne connaît encore son existence que d'une manière très-confuse.

Si dans cet état je touche la statue avec un corps quelconque depuis la tête jusqu'aux pieds, elle se sentira seulement modifiée d'une certaine manière; mais elle n'aura aucune idée de mouvement, d'obstacle, ni de corps. Il en sera de même si le corps avec lequel je la touche est chaud ou froid; car la sensation de chaleur ou de froideur ne peut lui suggérer l'idée de quelque objet extérieur. Elle n'existe et ne peut exister que dans l'organe qui l'éprouve, ou dans ce principe intérieur qui sent dans l'organe ou par l'organe.

Donnons maintenant à la statue la faculté de se mouvoir. La statue se meut et elle en a la conscience; tant qu'elle ne rencontre rien qui s'oppose à son mouvement, elle n'a l'idée d'autre chose que du mouvement. Mais si elle se sent arrêtée dans son mouvement, ce qui lui oppose cette résistance, est pour elle un *obstacle*, un *corps;* car l'idée de corps n'est d'abord pour nous que celle d'obstacle, à laquelle nous joignons ensuite toutes les sensations que cet obstacle nous fait éprouver, et de l'effort pour en triompher. Si ce corps n'existait pas, la statue pourrait continuer son mouvement dans la même direction. Alors de ce qui ne l'empêche pas de se mouvoir et de ce qui l'en empêche, elle forme les idées de *rien* et d'*obstacle* ou de *corps;* et de ces deux idées, elle abstrait l'idée générale d'*espace :* elle l'appelle *vide*, si elle n'y trouve rien; et *plein*, si elle y trouve des *corps :* mais nous reviendrons là-dessus en parlant des idées abstraites; l'effort qu'elle doit faire pour vaincre la résistance est un des grands éléments de la connaissance qu'elle acquiert de son existence et de celle du monde extérieur.

Voyons à présent comment la statue parvient à distinguer moins confusément son corps de ceux qui l'entourent. Un motif quelconque fait porter la main de la statue sur une partie de son corps, sur son front, par exemple : elle éprouve aussitôt la résistance des parties et avec elle une double sensation : celle de sa main sur son front et celle de son front dans sa main. Ces deux sensations se correspondent et lui font dire involontairement mais vaguement, *C'est moi.* Qu'elle continue de toucher d'autres parties de son corps, partout elle éprouvera la même sensation double, partout aussi le même être sentant se répondra, *C'est moi, c'est encore moi.*

Le hasard dirige aussi la main de la statue sur un objet extérieur, elle n'éprouve qu'une sensation simple et sans réplique. Elle n'a l'idée que de la solidité du corps qu'elle touche ou de la résistance qu'il lui oppose. Si la main dit *moi*, elle ne reçoit pas la même réponse. La statue acquiert donc alors une certaine notion d'un corps différent du sien.

Tant que la statue ne porte les mains que sur elle-même, elle est à son égard comme si elle était tout ce qui existe. Lorsqu'elle porte sa main sur des objets extérieurs, on sent qu'elle doit être bien étonnée de ne pas se trouver dans tout ce qu'elle touche. Elle doit donc saisir de nouveau les objets qui l'entourent pour se comparer avec eux. A chaque chose qu'elle touche, elle doit croire toucher tout; et ce ne sera qu'après avoir passé d'un lieu dans un autre, et qu'après avoir manié bien des objets qu'elle pourra soupçonner qu'il y a des corps au delà de ceux qu'elle saisit.

Destutt (Tracy) pense que c'est à la seule faculté de nous mouvoir ou à la *motilité* que nous devons la connaissance des corps extérieurs et du nôtre. Mais la connaissance des corps extérieurs suppose d'abord la résistance qu'ils opposent à notre mouvement, puis la perception de l'impression que cette résistance produit sur les nerfs; puis celle de l'effort qu'il faut employer pour la vaincre. Le sens du toucher est pour nous la grande source primitive de cette perception. Il est vrai de dire sans doute que c'est à l'occasion du mouvement que nous acquérons la connaissance des objets extérieurs; mais la faculté de nous mouvoir ne pourrait seule nous la donner. Elle pourrait encore moins suffire pour nous faire connaître l'existence de notre propre corps, puisque ici la résistance des parties produit une sensation double et donne lieu par conséquent à un plus grand exercice de la sensibilité ou du sens du toucher. Remarquons ici que l'on a confondu dans le sens du toucher, du moins pendant longtemps, le sens musculaire ou de résistance. C'est ce qui a porté une grande confusion dans la théorie que nous exposons ici, en remplissant surtout le rôle d'historien. Nous y reviendrons ailleurs.

Ce qui montre l'importance du sens musculaire joint à celui du toucher, pour arriver aux premières notions de notre existence et de celle du monde extérieur, c'est le penchant décidé que les enfants ont à se mouvoir et le plaisir que le mouvement leur procure. Les chutes fréquentes ne les dégoûtent pas. En effet c'est au mouvement et à l'effort qui l'accompagne, qu'ils doivent d'abord la conscience la plus vive qu'ls aient de leur existence. La vue, l'ouïe, l'odorat, le goût semblent la borner dans un organe; mais le mouvement la répand dans toutes les parties et fait jouir du corps dans toute son étendue.

Un des premiers objets de la surprise de la statue, c'est sans doute l'espace qu'elle découvre à chaque instant autour d'elle. Il lui semble qu'elle *le tire du sein de son être;* et plus elle se compare avec l'espace qui l'environne, plus elle sent ses bornes se resserrer.

Les objets du toucher se présentent à la statue comme opposant une résistance à son mouvement, comme exerçant une pression sur la partie de son corps par laquelle cette perception lui est transmise. Ce pouvoir ou

cette qualité de résistance elle l'appellera *solidité*, et la chose qui la possède, elle l'appellera *chose solide* ou *corps*. Si elle passe la main sur une table, la table presse sa main, elle résiste à son mouvement : en conséquence elle sent cet objet, non comme une simple affection de sa main, mais comme quelque chose qui lui est extérieur et indépendant d'elle. Mais elle peut se mouvoir le long de la table sans cesser pour cela de la sentir, et elle acquiert l'idée de *surface* et par conséquent celle d'*étendue*, qui en dérive. Ainsi un être étendu est pour le toucher un être que nous sentons continûment pendant que nous avons la sensation d'une certaine quantité de mouvement. En faisant mouvoir sa main le long de la table, elle arrive bientôt en toute direction à un lieu où cesse cette résistance. Elle appellera ce lieu la limite de la table ou son extrémité. Alors pour ne pas cesser de toucher la table, elle est obligée de changer la direction de son mouvement ou de faire prendre à sa main des formes différentes, et elle acquiert l'idée plus nette de la *figure*, c'est-à-dire de la disposition des parties de la surface.

Parmi ces objets extérieurs et doués de résistance, il en est qui cèdent aisément et qui changent de figure, au moins jusqu'à un certain point, lorsque la statue les presse avec la main; d'autres ne changent pas de figure quelque violente compression qu'elle leur fasse éprouver : elle appellera les premiers des corps mous et les seconds des corps durs.

Dans quelques corps, les parties qui les constituent se séparent avec tant de facilité qu'ils reçoivent aisément le corps qui les presse et lui permettent sans beaucoup de résistance de traverser en toute direction tout l'espace qu'ils occupent; la statue nommera ces corps-là *fluides* par opposition à ceux qu'elle a déjà nommés *solides*, comme si ceux-ci possédaient d'une manière plus distincte et plus sensible la qualité caractéristique de la solidité, ou de la résistance. On sent que la statue acquerra de la même manière les idées de *divisibilité*, de *mobilité*, ou de *capacité de mouvement* et de repos; en un mot toutes les idées qui peuvent venir par le tact et dont le nombre est infini. Mais les idées de la statue sur la solidité, la dureté, la chaleur, etc., ne sont pas absolues. Elle ne peut juger qu'un corps est solide, dur, chaud, etc., qu'autant qu'elle le compare avec d'autres corps qui ne le sont pas au même degré ou qui ont des qualités opposées. Si tous les corps étaient également solides, durs, chauds, etc., elle aurait les sensations de solidité, de dureté et de chaleur; mais elle confondrait tous les corps à cet égard : or comme elle rencontre tour à tour de la solidité et de la fluidité, de la dureté et de la mollesse, de la chaleur et du froid, elle donne son attention à ces différences, elle les compare, elle en juge et apprend ainsi à distinguer les corps.

Un corps que la statue touche n'est pour elle que les perceptions d'étendue, de figure, de dureté ou de mollesse, de poli ou de rudesse, de chaleur ou de froid, etc., qu'elle réunit à l'idée primitive de résistance ou de solidité. Cette perception de résistance, d'impénétrabilité, nous fait connaître des qualités corporelles qu'on a nommées *premières*, et dont nous induisons l'existence de quelque chose d'extérieur à nous-mêmes. Cette perception de résistance a pour point de départ la faculté de nous mouvoir et celle de toucher réunies : la *motilité* et la *sensibilité*. L'une ou l'autre séparée serait insuffisante pour nous la donner.

Voyons à présent comment nous lions à cette perception de résistance les idées sensibles qui nous viennent par les autres sens, ou, en d'autres termes, comment la *motilité* et le *toucher* donnent à notre âme l'*occasion*, le moyen, d'apprendre aux autres sens à rapporter leurs sensations au dehors.

Nous joindrons d'abord l'odorat au toucher. Portant au hasard la main sur les objets qu'elle rencontre, la statue saisit un corps odorant. Son bras, mû sans dessein, l'approche de son visage; elle sent l'odeur de ce corps; elle l'éloigne, elle ne sent plus rien. Etonnée, elle répète *avec dessein* cette même expérience. Elle approche, et éloigne tour à tour cet objet de son visage, et elle se sent modifiée avec plus ou moins de vivacité. Elle suit les divers degrés de cette sensation, elle les *compare* avec les divers degrés de distance où le corps odoriférant est de son visage; et l'organe de l'odorat, ayant été plus affecté lorsqu'il a été touché par ce corps, elle découvre en elle un nouveau sens. Jusqu'à présent, les odeurs n'étaient que des modifications de la statue, mais actuellement elle *les juge* dans les corps. Elle unit la sensation d'odeur à celle de résistance, et regarde les odeurs comme des propriétés des objets qui l'entourent. Cependant, elle se familiarise difficilement avec ces *nouveaux jugements*. Elle a autant de peine à mettre les odeurs au nombre des qualités des objets que nous en avons à les regarder comme nos propres modifications.

Si une certaine odeur est, par exemple, toujours dans un triangle, et une autre odeur toujours dans un carré, chacune se liera avec la figure qui lui est particulière, et, dès lors, la statue ne pourra plus être frappée de l'une ou de l'autre, qu'aussitôt elle ne se représente un triangle ou un carré. Elle croira sentir une figure dans une odeur, et toucher une odeur dans une figure. Elle remarquera que, s'il y a des figures qui n'ont pas d'odeur, il n'y a pas d'odeur qui ne porte constamment avec elle une certaine figure, et elle attribuera à l'odorat des idées qui sont parties de l'exercice du toucher. Ici le jugement se confond avec la sensation, parce que, n'ayant pour objet qu'une figure simple, il peut s'opérer, et se répéter très-rapidement; mais si la figure était compliquée, il faudrait un plus grand nombre de jugements pour la lier à l'odeur; il ne lui serait plus possible de les répéter tous au moment qu'elle sent cette odeur. Au lieu de sentir les qualités palpables dans

l'odeur, elle s'aperçoit qu'elle se les rappelle peu à peu, et ne tombe plus dans l'erreur de rapporter à l'odorat des idées qu'elle ne doit qu'au toucher.

Rendons maintenant à la statue le sens de l'ouïe. La statue saisit un corps sonore; elle l'agite, elle entend un son. Elle cesse de l'agiter, elle n'entend plus rien : elle juge donc que ce son vient de lui. Tout en agitant ce corps, elle l'approche, et l'éloigne à plusieurs reprises. Guidée par les divers degrés de l'impression qu'elle éprouve, elle l'applique à son oreille, et découvre en elle l'organe de l'ouïe. La statue se fera, dans la suite, une telle habitude de regarder les sons, non comme ses propres modifications, mais comme des propriétés des corps sonores que tout son lui paraîtra venir du dehors, lors même qu'elle ne pourra pas toucher le corps qui le transmet.

Bornée au sens de l'ouïe, elle avait de la peine à distinguer plusieurs sons qui résonnaient ensemble. La sensation composée qui en résulte est simple pour la statue, puisqu'elle n'en peut démêler les éléments; mais à présent elle distinguera plusieurs sons qu'elle entend à la fois, parce qu'elle pourra les étudier séparément, et qu'elle les rapportera à des corps qu'elle distingue.

A mesure que la statue s'approche d'un corps qui résonne, elle observe que le bruit augmente, jusqu'à ce que le corps qui le produit soit aussi près d'elle qu'il peut l'être. Elle fait l'observation contraire, lorsqu'elle s'éloigne du corps résonnant. Eclairée par l'expérience, elle apprend à juger des divers degrés d'éloignement de ce corps; elle apprendra de la même manière si le corps sonore est à sa droite ou à sa gauche, devant ou derrière elle; en un mot, elle connaîtra par l'ouïe les situations et les distances.

En goûtant une substance quelconque, la statue a toujours deux perceptions distinctes : celle d'un corps qui résiste soit à la main qui le saisit, soit à la langue qui le presse, et qu'elle sent par là même; ensuite, celle de la saveur qui affecte le palais, et tout l'organe du goût. Mais la saveur sans le toucher, et le toucher sans la motilité, soit de la main, soit de la langue, ne pourraient donner à la statue l'idée de quelque chose d'extérieur; et l'impression d'un corps savoureux que l'on appliquerait contre le palais, sur la langue immobile, ne ferait que la modifier d'une certaine manière, sans lui faire soupçonner la présence d'un corps étranger.

Nous voici de nouveau parvenus au sens de la vue. J'ai fait voir, contre l'opinion de Condillac et de la plupart des métaphysiciens, que la statue, bornée à ce seul sens, pourrait acquérir des idées, non-seulement de la lumière et des couleurs, mais encore des modifications de la couleur, qui sont inséparables de sa nature, savoir, l'étendue et la figure. J'ai fait voir aussi qu'elle aurait, par le même moyen, des idées du mouvement, de la situation, et de la distance. Il est vrai que toutes ces perceptions sont circonscrites dans les limites de l'organe de la vue. Ainsi, l'étendue colorée est égale seulement à la surface de la rétine, elle est par conséquent fort peu considérable; mais comme c'est tout ce que voit la statue, et qu'elle n'aperçoit rien au delà, elle n'y démêle point de bornes, et ne peut avoir l'idée d'une plus grande étendue. J'ai observé que la statue n'aurait pas des idées du mouvement, de la situation et de la distance des objets, lorsque tous ces phénomènes auraient lieu dans le sens d'une ligne qui se dirige vers l'œil lui-même. Il suit de là que la statue ne peut avoir des idées de la distance des objets à son œil; car la distance d'un objet à l'œil est une ligne dont l'extrémité se dirige vers cet organe, et l'autre vers l'objet. Cette ligne doit par conséquent paraître à la statue comme un point. Il est donc impossible que la distance d'un objet à l'œil soit l'objet immédiat de la vue, et la différence d'intensité de la couleur, suivant les divers degrés d'éloignement, ne peut donner une idée de cette distance avant que le toucher ait appris à la vue à rapporter ses sensations au dehors; car, voir les objets à une distance quelconque de soi, c'est avoir par cela même la perception de leur existence extérieure.

Les objets du toucher sont dans la solidité et les modifications de la solidité que nous jugeons essentielles et inséparables de sa nature, savoir, l'étendue, la figure, la mobilité, etc., colorées. Mais l'étendue visible (ou la surface colorée), n'a aucune ressemblance avec l'étendue tangible (ou le corps solide), quoiqu'elle soit confondue avec elle dans l'expression et que les modifications aient un rapport et une connexion marqués avec les qualités de même nom que possède la solidité. On voit par là combien est peu fondée l'opinion de ceux qui prétendent que c'est au toucher que l'œil doit les idées d'étendue, de figure, de mouvement, etc. L'étendue colorée, je le répète encore, et la solidité ne se ressemblent point; on ne saurait donc établir une ressemblance entre leurs modifications respectives.

Il faut donc assigner le degré d'influence du toucher sur les opérations de la vue, et distinguer d'une manière précise ce que le sens de la vue tient de sa propre nature, et ce qu'il doit aux leçons du toucher.

Nous avons déjà vu que c'était à la rétine même que la statue éprouvait la perception de l'étendue colorée, et que bornée au sens de la vue, elle ne pouvait rapporter cette sensation au dehors. Maintenant soit hasard, soit douleur occasionnée par une lumière trop vive, la statue porte la main sur ses yeux; à l'instant les couleurs disparaissent, elle retire la main, les couleurs se reproduisent; dès lors elle cesse de les prendre pour ses manières d'être. Il lui semble que ce soit quelque chose d'impalpable qu'elle sent au bout de ses yeux, comme elle sent au bout de ses doigts les objets qu'elle touche. Cependant les idées qu'elle a de la grandeur, de la figure et de la situation, ne sont pas devenues pour cela plus exactes. Elles ne peuvent être plus étendues que l'organe qui les perçoit, et par conséquent elles ne peuvent

représenter à la statue la grandeur, la figure, etc., réelles des objets qui les excitent.

La statue touche par hasard un corps qu'elle a devant les yeux; en le couvrant avec la main, elle substitue une couleur à une autre; elle laisse tomber la main, la première couleur reparaît. Je suppose maintenant que sa main parcoure la surface d'un corps noir; en changeant de place sans cesser de sentir à la fois mouvement et résistance, elle fait disparaître et reparaître successivement la couleur noire qui affecte son œil. Un jugement démêle alors la couleur de sa main et celle du corps, elle juge sur ce corps la couleur immobile, et sur sa main la couleur qui se meut. Le noir et le blanc qu'elle perçoit ne lui paraissent plus être des modifications de son *moi*, elle rapporte le noir au corps, et prononce qu'il est noir; elle rapporte de même le blanc à sa main.

Mais comment la statue parvient-elle à juger de la distance des objets à son œil, et de leur grandeur réelle? Descartes pour nous donner des idées plus nettes de la vision a tâché de rapporter les phénomènes de la vue à ceux du toucher. Je vais imiter son exemple, et pour rendre plus sensible l'explication des opérations de la vue, je supposerai de nouveau la statue bornée au seul sens du toucher. Mais avant d'apprendre avec Descartes à voir avec des bâtons, je vais entrer dans quelques détails superficiels relativement à la structure de l'organe de la vue, et au mécanisme de la vision.

L'œil est formé de trois tuniques ou capsules membraneuses, et renferme trois humeurs; il a la forme d'un petit globe terminé postérieurement par une espèce de queue ou de pédoncule; la tunique extérieure de ce globe se nomme sclérotique ou cornée. On la divise en deux portions, une grande et postérieure, qu'on nomme cornée opaque ou sclérotique, et une petite, qui n'est qu'une portion de sphère située antérieurement, et qu'on nomme cornée transparente, ou simplement cornée. La seconde tunique du globe de l'œil est la choroïde, elle est adhérente à la cornée opaque, jusqu'au point d'union des deux cornées où elle quitte la circonférence du globe, et forme une cloison qui est percée dans son milieu d'un petit trou, et qu'on nomme *uvée*. On appelle *iris*, la lame antérieure de cette cloison; *pupille*, le trou dont elle est percée; et *processus ciliaires*, les petites duplicatures rayonnées et saillantes de la lame postérieure de *l'uvée*. Sur la choroïde, s'étend la troisième membrane ou *rétine*, qui n'est qu'une expansion du nerf de la deuxième paire ou nerf optique, dont la continuation forme la queue ou le pédicule du globe de l'œil.

Les trois humeurs de l'œil sont: l'humeur *aqueuse*, le *cristallin* et l'humeur *vitrée*; l'humeur vitrée occupe tout l'espace qui répond à l'étendue de la rétine, elle est contenue dans une capsule membraneuse, qu'on appelle tunique vitrée; à sa partie antérieure se trouve une fossette dans laquelle est logé le *cristallin*. Le cristallin est un corps lenticulaire médiocrement ferme, et transparent comme du cristal; il est contenu dans une membrane déliée nommée *cristalloïde;* l'humeur aqueuse est une liqueur très-limpide, munie d'une capsule particulière comme l'humeur vitrée et le cristallin: elle remplit l'espace qui est entre la cornée transparente et l'uvée, et celui qui est entre l'uvée et le cristallin, de même que le trou de la prunelle.

Les objets ne sont visibles pour nous, que parce qu'ils réfléchissent la lumière. Chaque point de la surface d'un objet peut donc être considéré comme un centre d'où partent une infinité de jets de rayons divergents, ou de pyramides lumineuses: l'œil qui regarde, devient la base commune d'une infinité de ces pyramides de lumière, qui ont leurs sommets aux divers points de la surface du corps visible (209). Ces divers faisceaux de rayons se croisent dans la prunelle, et continuent ensuite leur route jusqu'à la rétine, où ils peignent par conséquent l'objet dans une situation renversée, de manière que ceux partis de l'extrémité gauche de l'objet frappent la partie droite de cette membrane, tandis que ceux qui viennent de l'extrémité droite s'impriment sur la partie gauche. Ces rayons en s'entrecroisant, forment donc deux angles, l'un antérieur et l'autre postérieur, qui sont évidemment égaux, puisqu'ils sont opposés au sommet. Nous appellerons ces angles, *angles optiques* ou *angles visuels*. Il est, je pense, inutile de faire observer que de même que les divers objets sont peints renversés dans la rétine, les mouvements de ces objets et leur situation respective y sont aussi représentés dans un ordre renversé, car ce phénomène-ci est une conséquence nécessaire du précédent.

Si les pyramides lumineuses qui partent des divers points de la surface de l'objet visible portaient leurs bases jusqu'au fond de l'œil, elles y feraient de larges et faibles impressions, qui ne manqueraient pas de se confondre les unes avec les autres. Différents points de l'objet visible se feraient sentir ensemble sur une même partie de l'organe, et la vision en deviendrait très-confuse. Mais la lumière qui entre dans la prunelle reçoit en traversant les humeurs de l'œil, une nouvelle modification qui la rend convergente de divergente qu'elle était. Les rayons y subissent trois réfractions, c'est-à-dire trois changements dans leur ligne de direction, mais qui toutes trois tendent à les réunir. Le cristallin qui par sa figure et sa transparence est tout à fait semblable à une lentille de verre, et qui se trouve placé entre des milieux d'une densité moindre que la sienne doit réunir à son foyer, c'est-à-dire à la rétine, les rayons parallèles ou un peu divergents qu'il reçoit. Chacune des pyramides lumineuses n'est donc pas plutôt arrivée à

(209) Pour plus de simplicité je parle ici de la théorie newtonienne de l'émanation lumineuse. Plus tard nous exposerons celle des vibrations.

l'œil qu'elle s'y convertit en une autre pyramide opposée par sa base à la première et dont le sommet va toucher la rétine. Par ce moyen la vision devient claire et cela pour deux raisons: 1° parce que chaque impression est plus forte étant produite par tous les rayons de la pyramide réunis sur un très petit espace : 2° parce que toutes les impressions se font sur différentes parties de la rétine, ce qui fait sentir séparément tous les points de l'objet.

La sphère de la vision paraît à l'œil toujours également grande. Si nous mettons la main devant l'œil de manière à ne voir que l'intérieur de cette main, la sphère de notre vision est tout aussi complétement remplie, la rétine est tout aussi entièrement couverte par l'objet qui lui est présenté, que si nous avions devant nous l'horizon le plus étendu. Qu'on se figure cependant dans ce cas la délicatesse de la miniature qui est peinte au fond de nos yeux. Je porte ma vue sur un paysage très-vaste et très-varié, et toute cette multitude immense d'objets vient se peindre avec la plus grande exactitude dans un espace qui n'a pas plus de 14 millimètres ou 6 lignes carrées, et j'en éprouve une perception très-distincte. On sent bien que cette peinture ne pourrait suffire pour nous donner une idée de la distance des objets à nous et de leur grandeur réelle. Pour expliquer comment nous acquérons des idées précises de la grandeur et des distances, je vais borner de nouveau la statue au sens du toucher.

Supposons que la statue saisisse un bâton d'une main par un de ses bouts et qu'elle ne fasse pas usage de son autre main ; elle ne pourra pas savoir si ce bâton est étendu et quelle est sa longueur. Elle ne connaît que la partie qu'elle tient, elle ne peut donc juger de la distance des corps sur lesquels elle le porte. Si pour juger, par son moyen, des distances, il faut qu'elle l'ait touché dans toute sa longueur ; pour juger des situations par l'impulsion qu'elle en reçoit, il faut que, pendant qu'elle le tient d'une main, elle en étudie de l'autre la direction.

Donnons-lui maintenant deux bâtons qui se croisent et dont elle connaisse la longueur. Tant qu'elle ne pourra pas juger de leur direction, elle ne pourra pas savoir si celui qu'elle tient de la main droite se croise avec celui qu'elle tient de la main gauche ; ni même si leurs extrémités s'éloignent ou se rapprochent. Elle croira souvent toucher deux corps, lorsqu'elle n'en touchera qu'un. Elle jugera en haut ce qui est en bas, et en bas ce qui est en haut ; mais dès qu'elle sera capable de distinguer les différentes directions des bâtons, suivant la différence des impressions, elle connaîtra leur situation ; et par elle, celle des objets. Elle jugera à sa droite celui qu'elle touchera avec le bâton de la main gauche, et à sa gauche, celui sur lequel portera le bâton de la main droite. Ce n'est pas à l'extrémité qui agit sur sa main qu'elle rapporte les sensations qu'un bâton lui transmet, elle les rapporte au contraire à l'extrémité opposée.

La statue jugera en même temps de la grandeur des objets par l'ouverture de l'angle que formeront dans leur écart les extrémités des bâtons. Si elle avait quatre mains et que l'on armât chacune d'un bâton en les faisant croiser deux à deux, elle pourrait juger tout à la fois de la hauteur et de la largeur d'un objet ; et si elle en avait un plus grand nombre, elle pourrait connaître cet objet sous un plus grand nombre de rapports. Elle se formerait en un mot des idées de toutes sortes de figures et de grandeurs.

Tout ce que je viens de dire peut s'appliquer aux rayons de lumière, qui agissent sur les yeux comme les bâtons sur les mains. Ces rayons ne frappent la rétine que par une de leurs extrémités. L'œil n'aperçoit que cette extrémité, et ne peut suivre les rayons dans leur longueur. Il ne peut donc juger de la distance représentée par cette longueur. Ne connaissant pas non plus la direction des rayons, il ne peut savoir s'ils se croisent dans la prunelle. Il ne peut donc rapporter les uns à droite et les autres à gauche. Il ne peut donc juger des situations, puisqu'il ignore que les rayons se croisent, il ignore aussi qu'ils font un angle : il ne peut donc juger de la grandeur des objets par celle des *angles optiques*. Voyons à présent comment le toucher joint à la motilité apprend à la statue à juger de la distance des objets à son œil et comment il rectifie les idées de grandeur, de figure, de situation, etc, qu'elle avait acquises par le sens de la vue ; et lui apprend à juger par elles de la grandeur, de la figure et de la situation réelles des objets.

En conduisant tour à tour sa main de ses yeux sur les corps et des corps sur ses yeux, la statue mesure les distances. Elle approche ensuite ces mêmes corps et les éloigne alternativement. Elle étudie les différentes impressions que son œil reçoit à chaque fois. Elle s'accoutume à lier ces impressions avec les distances connues, par la motilité et le toucher, et finit par voir les objets, tantôt plus près, tantôt plus loin, parce qu'elle les voit ou elle les touche.

La première fois que la statue porte la vue sur un globe, l'impression qu'elle en reçoit ne représente qu'une surface circulaire mêlée d'ombre et de lumière. Mais elle touche le globe, elle compare les impressions que produit ce solide et sur le tact et sur la vue, et jugeant de sa figure par la forme qu'il fait prendre à sa main, elle s'accoutume à lier les idées de rondeur et de convexité à l'impression qu'a faite sur elle un certain mélange d'ombre et de lumière. Il en sera de même de tout autre solide ; et la vue qui, jusqu'à présent, ne pouvait juger que de l'étendue superficielle, pourra juger aussi de l'étendue solide, par la disposition et les proportions de l'ombre et de la lumière. Les yeux de la statue s'accoutument bientôt à voir les objets où le toucher leur apprend qu'ils doivent être, et s'accordent à porter

sur les situations les mêmes jugements que lui.

Condillac prétend que c'est au toucher que nous devons de ne pas voir les objets dans une situation renversée. Pour moi, je pense, au contraire, qu'il est impossible que nous voyions jamais les objets autrement que dans leurs situations naturelles. Ce que la vue doit au toucher et à la motilité, c'est seulement de rapporter les sensations aux objets extérieurs qui les occasionnent. Le toucher apprend à la vue à connaître la longueur des rayons lumineux, c'est-à-dire la distance des objets ; mais nous rapportons naturellement ces objets à l'extrémité de ces faisceaux de rayons qu'ils envoient à notre œil, tout comme la statue les rapporterait à l extrémité des bâtons ; or comme ces rayons se croisent dans la prunelle, il suit nécessairement que nous ne voyons les objets que parce qu'ils se peignent renversés droits, sur la rétine.

On pourrait dire aussi avec le docteur Porterfiel (*Essais de médecine*, traité *De l'œil*), que c'est une des lois naturelles de la vision et dérivant de la constitution de notre être, que nous voyons toujours un objet dans la direction d'une ligne droite qui passe par le centre de l'œil, et est perpendiculaire au point de la rétine où l'image vient se peindre.

Je pense encore, contre l'opinion de Condillac, que ce n'est pas au toucher que nous devons de ne pas voir l'objet double, quoique son image se peigne dans chacun de nos yeux. La cause de ce phénomène est que, lorsque les deux yeux se dirigent vers un même objet, les images tombent dans l'un et dans l'autre sur des parties semblables et correspondantes de la rétine. Les deux sensations qui en résultent étant, pour ainsi dire, à l'unisson l'une de l'autre, ne font naître dans l'esprit qu'une seule et même idée, à peu près comme un son qui frappe les deux oreilles, ou une odeur qu'on reçoit dans les deux narines. Ce qui prouve la vérité de cette explication, c'est que, lorsqu'on veut voir les objets doubles, on n'a qu'à loucher ou presser un peu de côté l'un des deux yeux ; car alors les deux images tombent sur des parties de la rétine qui ne sont pas analogues et correspondantes.

Nous voyons les objets plus grands lorsque les angles optiques qui embrassent leurs dimensions sont plus ouverts. Mais ces angles deviennent plus aigus à mesure que les objets s'éloignent de l'œil. La grandeur apparente des objets, ou leur image, doit donc diminuer comme la distance augmente. Lorsque cette image est diminuée au delà d'un certain point, nous perdons de vue l'objet. On prétend que la vue humaine cesse d'être distincte, lorsque les angles optiques commencent à être moindres qu'une minute de degré.

La statue apprend à juger par la vue de la grandeur réelle des objets, malgré la petitesse de leur image, peinte sur la rétine. Quoique à mesure qu'elle s'approche ou qu'elle s'éloigne d'un objet, l'image qui le représente augmente ou diminue graduellement, elle le juge toujours de la même grandeur, car elle connaît par le tact la grandeur réelle de cet objet ; elle sait que cette grandeur tangible ne change point selon la distance, et qu'elle reste toujours la même, et elle transporte ainsi des objets du toucher à ceux de la vue la grandeur et la proportion, et attribue à la grandeur visible la permanence qui n'appartient qu'à la grandeur tangible. En un mot la distance d'un objet, jointe à la grandeur visible, devient pour la statue un signe de sa grandeur réelle ; et la distance des différentes parties de cet objet jointe à sa figure visible, devient un signe de sa figure réelle.

Tous les objets visibles qui sont vus sous des angles égaux, doivent paraître à l'œil d'égale grandeur. Or, un petit objet visible qui en cache un autre très-grand à l'œil de la statue, doit nécessairement être vu sous des angles égaux à ceux sous lesquels est vu le grand objet ; il doit donc lui paraître d'une grandeur égale. Mais ici le tact corrige la vue, et comme la statue connaît déjà par le toucher le rapport des grandeurs des deux objets, elle transporte à leur image ce rapport qui n'appartient qu'aux objets eux-mêmes. Son imagination, plus occupée de ce qui est représenté, ou de l'étendue tangible, que de ce qui représente, ou de l'étendue visible, réduit ou amplifie, selon les circonstances, l'objet visible (ou l'image) par lequel le tangible est représenté.

De même que le toucher apprend à la vue à juger de la grandeur réelle des objets, malgré la petitesse de leur image, de même aussi il lui apprend à juger de la grandeur réelle de leur mouvement et de l'espace qu'ils parcourent, quoique ce mouvement et cet espace ne soient représentés qu'en petit dans la rétine.

D'après ce que nous avons dit du croisement des rayons lumineux dans la prunelle, il suit que ces mouvements des objets doivent, ainsi que leurs images, se peindre au fond de notre œil dans un ordre renversé ; mais c'est précisément la raison pour laquelle nous les voyons dans l'ordre où ils sont réellement tous.

Non-seulement la statue s'accoutume à juger par la vue des objets qu'elle a touchés, mais elle juge aussi de ceux qu'elle n'a pas touchés encore, tant qu'ils lui font éprouver des sensations semblables, et ses yeux apprennent ainsi peu à peu à se passer du secours du tact. Les idées de distance, de grandeur, de figure, acquises ou rectifiées par la motilité et le toucher, se prêtent un mutuel secours pour rectifier les jugements. Tantôt elle jugera de la distance par la grandeur, ou par la netteté des images ; tantôt de la grandeur par la distance. Elle jugera aussi des distances et des grandeurs par les objets intermédiaires. Mais trompée par l'expérience même, elle commettra souvent des méprises. Accoutumée par exemple à lier l'idée de proximité à la grandeur ou à la vivacité

de l'image, et celle d'éloignement à la petitesse ou à l'obscurité de cette même image, des corps grands ou fortement éclairés lui paraîtront plus proches qu'ils ne le sont effectivement, et au contraire, des corps petits ou peu éclairés lui paraîtront plus éloignés. Elle sera donc souvent obligée d'avoir recours à son premier maître, et le tact qui instruit les yeux, doit aussi lui faire discerner les occasions où elle peut compter sur leur témoignage.

Plus la statue se sert de ses yeux, plus l'usage lui en devient commode. Ils agissent avec une rapidité inconcevable, à des distances immenses et auxquelles le toucher ne peut atteindre. La statue les consulte donc de préférence. Elle s'applique donc moins à connaître par le toucher la grandeur et la figure réelle des objets, à reconnaître au son les distances et les situations, etc. Elle ne laisse à faire aux autres sens que ce que la vue ne peut faire elle-même. L'ouïe, l'odorat et le toucher deviennent plus paresseux parce qu'ils sont moins exercés et perdent de leur délicatesse à mesure que la vue acquiert plus de sagacité.

Telle est à peu près la manière dont la motilité et le toucher apprennent au sens de la vue à rapporter ses sensations au dehors et lui font acquérir des idées exactes des grandeurs, des figures, des distances, des situations et du mouvement des objets extérieurs.

La figure visible varie suivant les distances et la position des objets par rapport à notre œil. La figure tangible est au contraire invariable. La vue, presque passive quand elle était le seul sens de la statue, est devenue par sa réunion au toucher le plus actif de tous les sens. Mais ce n'est pas tant en lui donnant des idées que le toucher agit sur la vue qu'en rendant ces idées propres à représenter les objets qui les occasionnent. La nature s'est proposée de faire de la figure visible un signe de la figure tangible, et l'apparence visible des objets est une espèce de langage dont elle se sert pour nous informer de leur grandeur, de leur figure, et de leur distance. Les objets de la vue et du tact, je le répète encore, constituent deux mondes, qui bien que liés par les plus importants rapports, ont entre eux peu de ressemblance. Le monde tangible, ainsi que toutes les parties qui le composent, a trois dimensions, longueur, largeur et profondeur. Le monde visible, ainsi que toutes ses parties, n'en a que deux, la longueur et la largeur. Il ne nous présente qu'une surface qui par certaines combinaisons de couleurs, par certaines proportions d'ombre et de lumière, nous suggère l'idée des objets tangibles, et nous les représente comme pourrait faire un tableau. Or les objets tangibles étant privés de couleur, ne peuvent avoir aucune ressemblance avec ces ombres et ces combinaisons de couleur; c'est l'expérience seule qui établit une espèce de correspondance et d'identité entre les modifications du monde visible et celles du monde tangible.

Ce que nous avons déjà dit touchant les opérations de la vue et celles du toucher, nous mettra à même de résoudre le problème suivant, qui fut dans le temps proposé à Locke par le savant Molineux :

« Supposez un aveugle de naissance qui soit présentement homme fait, auquel on ait appris à distinguer par l'attouchement un cube et un globe de même métal, et à peu près de la même grosseur, en sorte que, lorsqu'il touche l'un et l'autre, il puisse dire quel est le cube et quel est le globe. Supposez que le cube et le globe étant posés sur une table, cet aveugle vienne à jouir de la vue : on demande si en les voyant sans les toucher, il pourrait les discerner et dire quel est le globe, quel est le cube. »

Condillac et ceux qui l'ont suivi n'ont pas vu que ce problème renfermait deux questions très-distinctes entre elles. L'aveugle discernera-t-il ces deux solides, c'est-à-dire les distinguera-t-il l'un de l'autre? L'aveugle pourra-t-il dire quel est le globe, quel est le tube? je crois devoir répondre affirmativement à la première de ces questions et négativement à la seconde.

En effet lorsque l'aveugle acquiert le sens de la vue, le globe et le cube se peindront dans la rétine, comme un cercle et un carré colorés. Ces images seront, il est vrai, très-petites ainsi que nous l'avons dit en parlant de la vision, et ne pourront lui donner une idée de la grandeur réelle de ces deux solides, ni même de leur existence extérieure. Mais il ne confondra pas pour cela ces deux images, et l'on peut dire avec vérité qu'il distinguera ces deux solides par la différence des impressions. Mais quoiqu'il discerne les deux solides, il ne pourra pas dire quel est le globe, quel est le cube : car ces dénominations *globe* et *cube* ne représentent à l'aveugle que des sensations du toucher, et quoiqu'il ait appris par expérience de quelle manière le globe et le cube affectent son attouchement, il ne sait pourtant pas encore, comme l'observe très-bien Molineux, que ce qui affecte son attouchement de telle ou telle manière doive affecter ses yeux de telle ou telle manière. Les objets de la vue et ceux du toucher n'ont, ainsi que je l'ai déjà dit, aucune ressemblance : c'est l'expérience seule qui établit entre eux une espèce de correspondance et d'identité, et qui nous apprend à juger par la vue des qualités tangibles des corps et par le toucher de leurs qualités visibles.

Lorsqu'on a une fois adopté une opinion et que l'on est entièrement convaincu de son évidence, elle exerce l'influence la plus active sur tous les jugements que nous portons dans la suite. C'est un verre à travers lequel nous regardons tous les objets, et qui en altère les formes; mais comme il agit sur tous les objets, leurs rapports mutuels subsistent, et nous regardons cette harmonie des formes toujours existante comme une preuve manifeste de la vérité de notre système. Nous avons fait voir que le monde visible et le monde tangible étaient pour nous deux mondes très-distincts. Condillac pense, au con-

traire, que c'est au toucher que l'œil doit les idées de figure; il trouve dans l'expérience de l'aveugle de Cheselden les plus fortes preuves de son opinion. C'est dans cette même expérience que nous trouverons des armes pour la combattre.

Voici cette expérience, telle qu'elle est rapportée par Voltaire. (*Eléments de la philosophie de Newton*, chap. 6.)

« En 1729, Cheselden, un de ces fameux chirurgiens qui joignent l'adresse de la main aux plus grandes lumières de l'esprit, ayant imaginé qu'on pouvait donner la vue à un aveugle-né, en lui abaissant des cataractes qu'il soupçonnait formées dans ses yeux presque au moment de sa naissance, proposa l'opération. L'aveugle eut de la peine à y consentir. Il ne concevait pas trop que le sens de la vue pût beaucoup augmenter ses plaisirs. Sans l'envie qu'on lui inspira d'apprendre à lire et à écrire, il n'eût point désiré de voir. Il vérifiait, par cette indifférence, qu'il est impossible d'être malheureux par la privation des biens dont on n'a pas d'idée. Quoi qu'il en soit, l'opération fut faite et réussit. Ce jeune homme, d'environ quatorze ans, vit la lumière pour la première fois. Son expérience confirma tout ce que Locke et Berkley avaient si bien prévu. Il ne distingua de longtemps ni grandeur, ni distance, ni situation, ni même figure. Un objet d'un pouce mis devant son œil, et qui lui cachait une maison, lui paraissait aussi grand que la maison. Tout ce qu'il voyait lui semblait d'abord être sur ses yeux et les toucher, comme les objets du tact touchent la peau. Il ne pouvait distinguer ce qu'il avait jugé rond à l'aide de ses mains d'avec ce qu'il avait jugé angulaire; ni discerner avec ses yeux si ce que ses mains avaient senti être en haut ou en bas était en effet en haut ou en bas. Il était si loin de connaître les grandeurs, qu'après avoir enfin conçu par la vue que sa maison était plus grande que sa chambre, il ne concevait pas comment la vue pouvait donner cette idée. Ce ne fut qu'au bout de deux mois d'expérience qu'il put apercevoir que les tableaux représentaient des corps solides; et lorsqu'après ce long tâtonnement d'un sens nouveau en lui il eut senti que des corps, et non des surfaces seules, étaient peints dans les tableaux, il y porta les mains, et fut tout étonné de ne point trouver avec ses mains ces corps solides dont il commençait à apercevoir les représentations. Il demandait lequel était le trompeur, du sens du toucher ou du sens de la vue. »

Nous ferons quelques réflexions sur ce récit, qui paraît, au premier aspect, contredire quelques points de ce que nous avons dit en parlant de la vision.

Nous observerons, avec Cheselden, que le jeune homme dont il s'agit n'était pas tellement aveugle qu'il ne distinguât en plein jour les couleurs, lorsqu'on les lui présentait isolément. Nous observerons, de plus, qu'il connaissait par le toucher l'existence des objets extérieurs. Il n'est donc pas étonnant que, lorsqu'il a joui de la vue, il n'ait pas regardé les couleurs comme des modifications de lui-même, mais bien comme des propriétés des objets extérieurs. Ce n'est pas là, comme on le voit, le cas de la statue bornée au seul sens de la vue, qui ne voit rien qu'en elle-même, et ne peut rapporter ses sensations au dehors.

Voltaire dit que ce jeune homme ne distingua de longtemps ni grandeurs, ni distances, ni situations, ni même figures. Tout cela doit s'entendre des grandeurs et des distances réelles des objets; car l'aveugle avait des idées de grandeur, de figure, etc., ainsi que le prouve le reste du récit. D'ailleurs, Cheselden nous apprend que les corps réguliers étaient ceux qui l'affectaient le plus agréablement. Cheselden ajoute qu'il avait de la peine à distinguer les objets, quelque différents qu'ils fussent par la figure et la grandeur. Mais quand on lit avec attention les observations de Cheselden lui-même, on voit que ce n'est pas les objets que confondait l'aveugle, mais bien leurs dénominations; car ces dénominations n'avaient jusqu'alors désigné pour lui que les impressions des objets sur le toucher. Lorsqu'il fallut s'en servir pour désigner aussi les impressions que ces mêmes objets faisaient sur la vue, il fut nécessaire que l'aveugle se rappelât en même temps ces deux impressions d'un même objet, et qu'il appliquât aux sensations de la vue des dénominations qui n'appartenaient qu'à celles du toucher. Sa mémoire devait, par conséquent, se trouver souvent en défaut : aussi disait-il lui-même que chaque jour il apprenait à connaître mille choses et en oubliait autant.

« Ce jeune homme, » dit Cheselden, « ne pouvait supporter qu'un exercice très-modéré de la vue; tout ce qu'il voyait lui semblait d'une grandeur démesurée; mais, en voyant des objets plus grands, il vint à concevoir que les premiers l'étaient moins : il ne pouvait imaginer des lignes au delà des limites qui bornaient sa vue. Il savait bien, disait-il, que la chambre où il était ne faisait qu'une partie de la maison; mais il lui était impossible de concevoir que la maison entière pût paraître plus grande que sa chambre. »

Il était impossible qu'au premier moment il pût concevoir un objet plus grand que la sphère qui formait le champ de sa vue; qu'il pût imaginer un objet qui eût plus de points visibles, qui pût remplir plus complétement la capacité de l'organe : c'est pourquoi, n'étant pas sorti de sa chambre, il disait que, quoiqu'il la sût plus petite que la maison, il ne concevait pas comment elle pourrait le lui paraître à la vue. Quand cette sphère visible vint à s'agrandir, il n'avait encore aucun moyen de concevoir que les objets qu'elle offrait à l'œil pussent être plus grands que ceux qui l'affectaient auparavant. Les grands objets n'étaient pas plus grands à sa vue que n'avaient été les petits qu'il avait vus les premiers. Dans le temps où ceux-ci remplissaient toute la sphère de sa vision, ils lui avaient paru aussi grands qu'il fût possible. C'est la raison pour laquelle un objet d'un

pouce mis devant son œil lui paraissait aussi grand que sa maison; mais lorsqu'il commença à lier le tact avec la vue, et qu'il put juger des distances, il jugea plus grand l'objet plus éloigné, et plus petit l'objet plus voisin, quoique leurs images fussent de la même grandeur. Le toucher corrigea ainsi chez lui les erreurs de la vue, et lui apprit à juger sûrement de la grandeur réelle des objets.

Un prodige pour lui, ce fut le portrait de son père en miniature. Cela, disait-il, lui paraissait aussi extraordinaire que de mettre un muid dans une pinte. Son étonnement avait pour cause l'habitude que son œil avait prise de lier la forme d'un objet à la grandeur. Il ne s'était pas encore accoutumé à juger que ces deux choses sont indépendantes.

Plus d'un an après, on fit l'opération sur l'autre œil et elle réussit également. Il vit de cet œil tout en grand, mais moins qu'il n'avait fait du premier. La raison de cette différence est que ce jeune homme, prévenu qu'il devait voir de la même manière avec celui-ci qu'avec l'autre, mêla aux sensations qu'on lui transmettait les jugements dont il s'était fait une habitude avec celui par où l'on avait commencé l'opération. Lorsqu'il commença à voir un objet des deux yeux, il crut le voir une fois plus grand, mais ses yeux ne virent point double : ce qui confirme ce que nous avons déjà dit de la vision.

Nous terminerons cet article des opérations de la vue et des idées que nous devons à ce sens par un passage de l'*Essai sur l'entendement humain*, qui prouve que Locke avait sur la vision des idées très-analogues à celles que nous avons exposées, et qu'il ne pensait pas comme Condillac que ce soit au toucher que la vue doive les idées de grandeur, de figure, etc., mais seulement que le toucher rectifie ces idées et les rend aptes à représenter les grandeurs réelles et les figures solides.

« Une observation, » dit Locke, « qu'il est à propos de faire au sujet de la perception, c'est que les idées qui viennent par voie de sensation sont souvent altérées par le jugement de l'esprit des personnes faites, sans qu'elles s'en aperçoivent. Ainsi lorsque nous plaçons devant les yeux un corps rond d'une couleur uniforme, il est certain que l'idée qui s'imprime dans notre esprit à la vue de ce globe représente un cercle plat diversement ombragé, avec différents degrés de lumière dont nos yeux se trouvent frappés. Mais, comme nous sommes accoutumés par l'usage à distinguer quelles sortes d'images les corps convexes produisent ordinairement en nous, et que les changements arrivent dans la réflexion de la lumière, selon la différence sensible des corps; nous mettons aussitôt, à la place de ce qui nous paraît, la cause même de l'image que nous voyons, et, cela, en vertu d'un jugement que la coutume nous a rendu habituel ; de sorte que, joignant à la vision un jugement que nous confondons avec elle, nous nous formons l'idée d'une figure convexe et d'une couleur uniforme, quoique dans le fond nos yeux ne nous présentent qu'un plan ombragé et coloré diversement, comme il paraît dans la peinture. »

En suivant le sentiment de Locke dans toutes ses conséquences, on sent qu'on peut raisonner sur les distances, les situations, la grandeur et l'étendue comme il l'a fait sur les figures, et l'on peut dire de même : « Lorsque nous regardons une vaste campagne, il est certain que l'idée qui se forme dans notre esprit à cette vue, représente une surface plate, ombragée et colorée diversement, avec différents degrés de lumière dont nos yeux sont frappés. Mais comme nous sommes accoutumés par l'usage, c'est-à-dire par les leçons de la motilité réunie au toucher, à distinguer quelle sorte d'image les corps différemment situés, différemment distants, différemment grands et étendus, produisent ordinairement en nous, et quels changements arrivent dans la réflexion de la lumière, selon la différence des distances, des situations, des grandeurs et de l'étendue ; nous mettons aussitôt, à la place de ce qui nous paraît, la cause des images mêmes que nous voyons, le monde tangible à la place du monde visible, et cela en vertu d'un jugement que l'expérience nous a rendu habituel : de sorte que joignant à la vision un jugement que nous confondons avec elle et qui dérive des leçons de la motilité et du toucher, nous nous formons les idées de différentes situations, distances, grandeurs, etc., quoique dans le fond nos yeux ne nous représentent qu'un plan ombragé et coloré diversement. »

Géométrie des visibles.

Les figures et l'étendue qui sont les objets immédiats de la vue, ne sont ni les figures ni l'étendue tangibles sur lesquelles opère la géométrie ordinaire. Ce léger essai de la géométrie des visibles suffira pour le prouver et pour donner une idée claire et distincte de la figure et de l'étendue telles que la vision les présente à l'esprit.

Nous supposerons donc la statue bornée au seul sens de la vue. Nous ne devons pas nous la représenter à présent comme nous, ni naturellement disposée comme nous le sommes à considérer l'apparence visible comme un signe de quelque autre chose : le monde visible est pour elle tout ce qui existe; il doit attirer son attention comme le monde tangible attire toute la nôtre.

La statue n'aura d'idées que de deux dimensions, longueur et largeur. Dans la notion qu'elle a du point, elle ne pourra donc exclure que la longueur et la largeur.

Ce que nous concevons exclu d'un sujet, est aussi réellement conçu que ce que nous y concevons renfermé : d'où il suit que les trois dimensions entrent dans la conception que nous nous formons d'une ligne droite. Car quoique cette ligne ne soit que la dimension en longueur, sa rectitude selon les deux autres dimensions est comprise dans la notion que nous en avons; ou, ce qui est la même chose, sa courbure suivant ces deux dimensions, en est exclue.

Mais la statue n'ayant d'idée que de deux dimensions, dont l'une est la longueur de la ligne, ne pourra pas concevoir cette ligne courbe ou droite dans plus d'une dimension. Ainsi la courbure que cette ligne peut recevoir à droite ou à gauche est exclue de l'idée que la statue a d'une ligne droite; mais celle que la ligne peut recevoir en avant ou en arrière ne peut ni en être exclue ni y être comprise, parce que la statue n'a et ne peut avoir aucune idée d'une courbure de cette espèce.

Par cela même que la statue n'a aucune idée d'une troisième dimension, c'est-à-dire de la profondeur, les figures visibles ne seront pour elle ni des surfaces planes ni des surfaces courbes ; car une surface courbe renferme la courbure dans cette troisième dimension; et une surface plane renferme l'exclusion ou la négation de cette courbure.

Pour ne pas donner une trop grande étendue à cette géométrie des visibles, nous nous bornerons à établir les principes suivants.

1° L'œil placé au centre d'une sphère verra chaque grand cercle sous l'apparence d'une ligne droite.

2° Quelque ligne que l'on tire dans le plan d'un grand cercle de la sphère, soit que dans la réalité elle soit droite ou qu'elle soit courbe, elle lui paraîtra toujours droite.

3° Chaque ligne droite visible paraîtra coïncider avec quelque grand cercle de la sphère.

4° Une ligne droite visible prolongée autant qu'elle peut l'être dans sa direction visiblement droite, sera représentée par un grand cercle de la sphère au centre de laquelle l'œil est placé.

5° Chaque ligne droite prolongée reviendra enfin se rejoindre elle-même.

6° Une ligne droite prolongée jusqu'à se joindre elle-même, est la plus longue possible ; et toutes les autres lignes droites ont un rapport fini avec elle.

6° Un cercle peut être parallèle à une ligne droite, c'est-à-dire qu'il peut en être également distant dans tous ses points.

8° Des triangles rectilignes semblables sont aussi égaux.

9°. Chaque triangle coïncidera dans tous ses points avec quelque triangle sphérique.

Nota. Les propriétés des triangles rectilignes visibles sont donc les mêmes que celles des triangles sphériques ; mais elles ne sont pas les mêmes que celle des triangles plats : d'où il suit que les trois angles d'un triangle rectiligne visible pris ensemble sont plus grands que deux angles droits ; les angles d'un triangle rectiligne visible peuvent tous être des angles droits ou des angles obtus.

En voilà sans doute assez pour prouver que les figures et l'étendue qui sont les objets immédiats de la vue, ne sont ni les figures ni l'étendue sur lesquelles opère la géométrie ordinaire ; que ces deux espèces de figures ont différentes propriétés, et que tout ce qu'on démontre des uns ne peut pas s'appliquer aux autres.

S'il y avait un peuple qui fût réduit au seul sens de la vue, on remarquerait dans sa physique, les propositions suivantes qui contrasteraient merveilleusement avec celles de notre physique, où,

1° La couleur, l'étendue, et la figure sont les propriétés essentielles des corps ;

2° La couleur constitue l'essence des corps, puisque l'étendue et la figure sont des modes communs au corps et à l'espace ;

3° Toutes les qualités particulières des corps dérivent des différentes combinaisons de leurs attributs essentiels, la couleur, l'étendue, la figure ;

4° C'est la combinaison de ces attributs et du mouvement, qui produit tous les phénomènes de la nature ;

5° Deux corps peuvent exister dans le même lieu ;

6° Les corps changent de grandeur et de figure, par le mouvement ou selon la diverse situation ;

7° Un corps peut cependant changer de grandeur sans qu'il change de position et sans qu'il se meuve ;

8° Il peut aussi changer de figure, sans aucun changement de position.

On voit que nous pourrions nous former des notions exactes de la géométrie et de la physique de ce peuple, en séparant et en distinguant simplement les perceptions que nous avons par l'organe de la vue d'avec celles que nous acquérons par les autres sens, et en les analysant ensuite avec la plus grande précision. Il est aisé de voir que cette géométrie des visibles sert de base à la théorie de la peinture, de la perspective et des autres arts analogues.

Je me suis beaucoup étendu sur les opérations de la vue et sur le degré d'influence du toucher sur ce sens; mais les opinions que j'ai énoncées étant directement contraires à celles de beaucoup de métaphysiciens de l'école de Condillac, j'ai cru, au point de vue historique, qu'il était nécessaire de les motiver et d'entrer dans quelques développements sur une des questions les plus difficiles que présente l'idéologie. Condillac, dans son *Essai sur les connaissances humaines*, avait presque regardé comme nulle l'influence du toucher sur les opérations de la vue; il l'a ensuite portée à l'excès dans son *Traité des sensations:* j'ai pensé qu'il était intéressant de montrer les phases successives par lesquelles est passé le sensualisme du XVIII^e^ siècle, depuis son origine jusqu'à nos jours, sur la question des sensations externes.

Il résulte, comme on voit, de notre analyse des sensations externes et des idées sensibles, que les sens de l'odorat, du goût, de la vue, de l'ouïe, ne peuvent nous donner l'idée de l'existence des corps extérieurs : c'est au toucher joint à la motilité que nous devons cette connaissance ; c'est lui qui nous apprend à distinguer notre corps, qui nous est aussi extérieur, d'avec les autres corps qui nous sont tout à la fois étrangers et extérieurs, et qui accoutume les autres sens à rapporter leurs sensations au dehors. Il est le seul sens qui ait deux rapports : l'un à nous et l'autre à l'objet dont il reçoit les impressions; mais cet avan-

tage, il le doit à la motilité elle-même et non à sa propre nature. Enfin c'est au toucher que nous devons la connaissance de la grandeur des objets. Si cette dernière assertion avait encore besoin de preuves, nous en trouverions une dans l'usage universel qui a établi pour vraies mesures de la grandeur les pouces, les pieds, les palmes, les coudées, etc., qui sont des parties du corps humain.

Nous avons dit que le sens du toucher, joint à celui de la musculation, de l'effort musculaire, est celui qui nous permet d'abord d'acquérir la connaissance des corps, et que c'est la résistance opposée par ceux-ci et l'effort consécutif qui nous fournit les premières notions de leur existence (210). Cependant il est des corps dont nous n'avons pu acquérir la connaissance par le toucher, puisqu'ils n'opposent pas de résistance sensible à notre mouvement : de ce nombre sont la lumière, les fluides magnétique et électrique, les gaz, et toutes les substances aériformes; mais ici le raisonnement vient au secours des sensations autres que le toucher, et ce n'est point d'une manière directe que nous apercevons l'existence de ces diverses substances; nous ne la connaissons que par des effets d'un genre différent, et il s'en faut bien que nous ayons de toutes ces existences une conviction aussi intime, que de celle des corps solides et des fluides qui opposent de la résistance à notre mouvement.

Aucun sens ne nous représente toutes les qualités que nous apercevons dans un corps. La vue représente les couleurs; l'oreille, les sons, etc. Le toucher est pour l'école sensualiste le sens qui nous fait rapporter à un seul et même objet toutes ces qualités séparées, qui nous les fait regarder comme des manières d'être de cet objet, qui en forme, en un mot, un corps étendu, coloré, sonore, etc. Nous nous formons l'idée d'un corps quelconque en percevant d'abord l'idée de résistance à notre mouvement, d'où nous formons l'idée d'obstacle; et nous joignons à cette idée d'obstacle, les idées d'étendue, de figure, de couleur et de toutes les relations que cet obstacle a avec nos autres sens : Aristote admet, dans les facultés de la partie sensitive de l'âme, un sens interne spécial, le sens commun, qui opérerait la synthèse des sensations; nous aurons à examiner cette doctrine que nous avons déjà exposée. (*Voy.* Ame, d'après Aristote et saint Thomas.)

D'Alembert observe que les sensations de l'odorat, du goût, de l'ouïe et de la vue sont tout à la fois aidées et troublées par le toucher : aidées en ce que le toucher nous fait connaître l'existence des corps qui occasionnent en nous ces sensations; troublées en ce que l'existence des corps, une fois connue par le toucher, fait juger au vulgaire de ce qui n'est pas, savoir que les odeurs, les saveurs, les sons, les couleurs appartiennent aux objets extérieurs et non à nous : au lieu que si ces sensations étaient seules et que le toucher ne s'y mêlât pas, elles nous apprendraient ce qui est en effet, savoir que les odeurs, les saveurs, les sons, les couleurs n'existent que dans nous-mêmes, avec ces caractères qui en sont les signes représentatifs.

Il est sans doute vrai de dire que les mots *odeur*, *saveur*, *couleur*, etc., expriment tout à la fois et la sensation que nous éprouvons et la cause qui nous fait éprouver cette sensation; mais confondons-nous réellement l'effet et la cause, ainsi que le prétend d'Alembert? c'est ce que je ne pense pas. Ici la confusion est plus dans le langage que dans la pensée. Jamais personne n'imaginera que les sensations de saveur, d'odeur, de son, etc. soient dans les corps savoureux, odorants, sonores, etc.; mais seulement la faculté d'exciter ces sensations. S'il y a quelque ambiguïté dans le langage, elle doit être facile à démêler, et à cet égard le métaphysicien qui semble être en opposition avec le vulgaire, pense, au fond, la même chose que lui. Quelques philosophes se sont donné beaucoup de peine pour prouver que les odeurs, les saveurs, les sons, les couleurs n'existent pas dans les corps : cela ne signifie qu'une chose, c'est que les perceptions sensitives ne sont pas dans les corps; or, ceci n'a pas besoin de preuves. Ces philosophes, sans y songer peut-être, ont tiré parti d'un mot ambigu, pour se faire un mérite d'une découverte qui n'est telle qu'en apparence. L'opinion dont ils se glorifient est opposée dans les termes au jugement commun, mais pour le sens elle y est parfaitement conforme.

Les sensations n'étant, ainsi que nous l'avons dit, que les effets des impressions produites sur nos sens par l'action des objets extérieurs, supposent, par conséquent, l'existence de ces objets. Il est cependant une classe de philosophes qui nient l'existence des corps, et qui, n'ayant conscience que de leur propre existence, et des sensations qui se succèdent au dedans d'eux-mêmes, n'admettent pas d'autres choses. On les a nommés, pour cette raison, *idéalistes*. Parmi eux on distingue Berkley (à qui d'ailleurs la métaphysique doit des vues aussi fines que vraies), Malebranche et plusieurs autres.

Nous n'avons d'autres preuves irrécusables de l'existence des corps que la force invincible qui nous oblige à y croire, mais cette force est si grande qu'elle est le guide irrésistible de notre conduite; et ceux mêmes qui ont le plus nié l'existence des corps, ont toujours agi comme s'ils croyaient fermement que les corps agissent. Nous ne chercherons pas à démontrer cette existence des objets extérieurs qu'on n'a pu sérieusement révoquer en doute, parce que, comme dit d'Alembert, elle n'a pas besoin d'être démontrée, mais seulement expliquée. C'est une de ces vérités qui se *montrent* et ne se *démontrent*

(210) La théorie de l'effort musculaire considérée dans ses rapports avec la notion d'existence, longuement développée dans ces derniers temps, n'est pas aussi moderne qu'on le croit : nous verrons ailleurs qu'elle est insuffisante.

pas, car elle sert de base à nos démonstrations (210*).

§ 3. — *Observations générales sur la nature des diverses espèces de sensations externes et sur les rapports qui existent entre elles.*

Nous avons distingué cinq classes organiques de sensations externes; mais chaque classe comprend un nombre infini de subdivisions et de nuances que l'on a tâché cependant de rapporter à quelques espèces principales. Nous allons les parcourir successivement.

Les couleurs peuvent être considérées : 1° dans la lumière ; 2° dans les corps, en tant que colorés ; 3° dans l'organe de la vue.

1° D'après les expériences de Newton, chaque rayon de lumière est naturellement composé de sept rayons capables de produire autant de couleurs différentes. Voici ces sept couleurs primitives rangées dans l'ordre de la réfrangibilité de leurs rayons : le *rouge*, l'*orangé*, le *jaune*, le *vert*, le *bleu*, l'*indigo* et le *violet*. La *lumière* (ou le blanc) résulte du mélange parfait de ces rayons. Le *noir* n'est que la privation de la lumière soit simple, soit composée.

2° Les corps ne sont colorés que parce que la lumière se décompose à leur surface, et qu'ils renvoyent à notre œil tels ou tels rayons, tandis qu'ils absorbent tous les autres.

3° L'analyse des couleurs que nous venons de donner est plutôt celle de la lumière que celle de nos sensations; car, quoiqu'il y ait dans la lumière sept couleurs primitives, on peut, avec trois de ces couleurs, le *rouge*, le *jaune* et le *bleu* produire en nous toutes les sensations de couleur possibles; et c'est sur ce principe que repose la théorie de la peinture et des arts analogues.

Les sons peuvent aussi être considérés sous trois aspects : 1° dans les corps sonores; 2° dans les milieux qui les transmettent; 3° dans l'organe de l'ouïe.

1° Le son consiste dans les vibrations des parties des corps sonores produites par la percussion. De la fréquence plus ou moins grande de ces vibrations dérivent les diverses nuances du son, qui, lorsqu'elles sont appréciables, sont nommées *tons*. On compte sept tons dans la musique qui, rangés suivant l'échelle de leur élévation, forment ce qu'on appelle la *gamme*.

2° L'air est le véhicule ordinaire du son ; c'est lui qui le transmet à notre organe par des frémissements analogues à ceux du corps sonore. Un timbre, frappé dans le vide, ne résonne pas. De Mairan pense qu'il y a dans l'air des molécules à l'unisson des divers tons.

3° Les frémissements des molécules de l'air se communiquent au tympan et les vibrations de cette membrane se propagent à l'aide des osselets jusqu'à l'eau du labyrinthe et agissent sur le nerf acoustique.

On a tenté aussi de réduire les saveurs à sept principales : savoir, le *doux*, l'*amer*, l'*âpre*, l'*âcre*, l'*aigre*, le *gras*, le *salé*. Grew a porté à seize le nombre des saveurs simples et primitives.

Les diverses espèces des sensations de la vue, de l'ouïe, et même du goût, ne sont pas différentes par la nature, mais seulement par le degré. Mais les sensations du tact diffèrent entre elles par leur nature et constituent dans les corps qui les excitent en nous des qualités d'un ordre différent. Ainsi, il n'existe aucun rapport entre la chaleur d'un corps et son poli ou sa dureté; tandis qu'il existe une certaine analogie entre les diverses couleurs, les divers sons, etc. On pourrait réduire les qualités tactiles à sept principales, telles que la *solidité*, le *chaud*, le *froid*, le *sec*, l'*humide*, le *poli*, le *raboteux*. La mollesse et la dureté ne sont pas des degrés de la solidité, et la pesanteur n'est que le sentiment qu'excite la masse ou l'effort que je fais pour m'opposer à la tendance qui précipite les corps vers la terre.

L'analyse des odeurs est encore très-imparfaite. La plupart n'ont pas de nom distinctif, et l'on s'est contenté de les classer en bonnes et mauvaises. Haller dans sa grande Physiologie a tenté cependant de prouver l'existence d'odeurs primitives, qu'il dit se trouver dans les trois règnes de la nature. Telles sont les odeurs de *musc*, de *violette*, d'*ail*, etc.

Dans le toucher, le goût et l'odorat, ce sont les corps eux-mêmes ou leurs émanations qui agissent sur les organes de ces sens; mais dans la vue et l'ouïe, c'est la lumière ou l'air étranger aux corps colorés ou sonores qui font vibrer nos organes et excitent la sensation. La matière qui agit sur nos différents organes diffère par les degrés de densité. La plus ténue est celle des couleurs, puis celle des sons, des odeurs, des saveurs, etc.

Dans la théorie des vibrations nerveuses, on dit que le degré d'intensité des sensations dépend du degré d'ébranlement produit sur les nerfs par l'action des objets extérieurs et du degré de sensibilité des nerfs ou de leur dépouillement. Plus le nerf est recouvert, plus son enveloppe est épaisse ; moins l'impression est forte et plus la sensation est obscure. Grimaud (1er *Mém. sur la nutrit.*, p. 10, 1843), observe avec raison que les avantages d'organisation et de structure ne se présentent pas avec la même évidence dans tous les sens extérieurs. On peut reconnaître les rapports qui lient la structure de l'œil et de l'oreille aux lois de la lumière et à celles du son, mais ces rapports sont moins évidents entre les sens de l'odorat et du goût, et les objets de leurs sensations : les fonctions de ces sens se refusent presque à toute conception mécanique, et nous ne pouvons les suivre que dans leurs produits.

Le toucher est répandu dans toutes les parties du corps; c'est cependant dans la peau qu'il s'exerce d'une manière spéciale : mais

(210*) Tout ce que la science doit faire, c'est d'établir la voie par laquelle cette connaissance devient de plus en plus claire et se lie avec toutes les autres. Le principe de causalité doit intervenir ; mais nous nous en sommes déjà occupés (*voy.* Ame), et nous aurons encore à y revenir

c'est la main qui constitue son principal organe, et le vrai siége du toucher est à l'extrémité des doigts, au milieu des sillons concentriques qu'on y remarque. Au moyen de sa structure, la main est susceptible de s'appliquer aux différentes surfaces, et c'est à elle que nous devons une connaissance exacte de la figure des corps.

Plusieurs physiciens ont recherché la raison pour laquelle différentes classes de sensations dérivent de l'exercice des divers organes des sens. D'où vient, par exemple, que le nerf optique ne produit que des sensations de couleur, tandis que le nerf acoustique n'excite que celles de ce sens? D'où vient que les nerfs de la vue et ceux du toucher ne sont pas également affectés par les mêmes impressions. Il serait difficile d'assigner avec certitude les causes de ces phénomènes. Il paraît cependant que cela tient moins à la structure différente des nerfs, qu'à celle des organes, à la manière dont les extrémités des nerfs y sont épanouis, et à leur degré de dénudation ou de dépouillement; car d'après les observations des anatomistes, la structure des nerfs sensitifs est partout trop analogue pour que les différences anatomiques intimes suffisent à expliquer toutes leurs spécialités fonctionnelles. Plusieurs faits viennent à l'appui de cette assertion : il n'y a presque aucun nerf encéphalique, si l'on n'en excepte la première et deuxième paire, c'est-à-dire les nerfs de l'odorat et de la vue, qui ne fournisse des rameaux à plusieurs organes. On sait que la cinquième paire envoie à la langue un rameau qui est le rameau lingual ou le gustateur : de cette même paire se détache un autre rameau qui va se rendre au nez pour se joindre au nerf olfactif et servir avec lui à l'odorat, etc... Ces deux rameaux ont sans doute la même substance, puisqu'ils sortent tous deux du même tronc; et si l'on goûte par le premier, tandis que l'on odore par le second, ce n'est point à la différence de leur structure, mais surtout aux causes ci-dessus énoncées qu'il faut l'attribuer; il est très-vraisemblable, a-t-on dit, que le rameau nasal porté à la langue sentirait les saveurs tout comme le rameau lingual rendu au nez sentirait les odeurs. Nous exposerons en leur lieu les recherches les plus récentes sur ce sujet.

Mais pourquoi les différentes classes de sensations présentent-elles des nuances et des subdivisions infinies, et pourquoi le même organe peut-il éprouver diverses espèces de sensations? Il y a beaucoup plus de conjectures à cet égard que de principes bien démontrés. Plusieurs physiciens croient que cela dépend de la diversité des mouvements communiqués aux nerfs. Bonnet pense que chaque espèce de sensation a dans les divers organes des fibres nerveuses qui leur sont propres; ainsi la vue a des fibres à l'unisson des diverses couleurs, l'oreille en a à l'unisson des divers tons, etc., et il y a de plus de grosses fibres pour les impressions fortes, et de petites fibres pour les impressions faibles. Cette hypothèse est sans doute très-ingénieuse : elle rend même raison d'une manière assez satisfaisante d'un certain nombre de faits relatifs à l'idéologie; mais elle suppose une complication prodigieuse dans la structure des nerfs et dans les organes des sens, et ce n'est d'ailleurs qu'une simple hypothèse, car Bonnet est bien loin d'avoir démontré l'existence de ces diverses espèces de fibres. Gardons-nous dans l'explication des phénomènes de l'homme de substituer nos petites vues à celles de la nature. Le philosophe doit s'occuper d'abord et par-dessus tout du *comment* plus encore que du *pourquoi;* le premier tient aux choses et se circonscrit dans les faits qu'il force à étudier avec une perfection croissante; le second se plie souvent à nos systèmes, à nos préjugés : il ne faut pas lui donner une trop large place, bien que nous soyons disposés à la lui accorder.

Tous les sens ne jouissent pas au même degré de la faculté de démêler leurs sensations, de distinguer les sensations simples qu'ils éprouvent en même temps. L'odorat, le goût et le toucher ne possèdent cette faculté que dans le plus bas degré. La vue distingue assez bien plusieurs couleurs qu'elle voit à la fois; mais pourvu que le mélange de ces couleurs ne soit pas trop intime : car alors il en résulte une sensation composée qu'elle ne peut analyser; ainsi, du mélange du bleu et du jaune résulte le vert; du rouge et du jaune, l'orangé, etc. L'ouïe est de tous les sens celui qui démêle le mieux les sensations qui lui sont propres. Dans un concert de musique vocale ou instrumentale, l'oreille distingue sur-le-champ tous les sons qui l'affectent à la fois (211) ; mais il faut que leurs intervalles aient une certaine étendue pour être appréciables et qu'il existe entre eux certains rapports, pour qu'il en résulte ce qu'on appelle harmonie. Si plusieurs sons, soit inappréciables, soit discordants, se font entendre à la fois, l'oreille ne peut les distinguer, et il en résulte une confusion de sons ou ce qu'on appelle bruit. Cette faculté qu'ont les sens de démêler les sensations qu'ils éprouvent, se perfectionne infiniment par l'exercice. La vue, l'ouïe et l'odorat agissent à une certaine distance de nous. Le goût et le toucher n'agissent au contraire qu'au point de contact. Les premiers ont une plus grande délicatesse dans leur manière de sentir, et se rappellent plus aisément les impressions qu'ils ont déjà éprouvées. Si l'on classe les divers sens d'après leurs degrés de délicatesse, de facilité à reproduire leurs sensations, de distance à laquelle ils agissent, on les rangera dans l'ordre suivant : la vue, l'ouïe, l'odorat, le goût et le tact. La vue, l'ouïe et le toucher se rapportent surtout aux fonctions extérieures, l'odorat et le goût aux fonctions intérieures. Les premiers appartiennent plus directement à la faculté de penser, les seconds à la faculté instinctive ou à la force vitale. Ceux-ci ont

(211) Nos lecteurs ne se méprendront pas sur cette expression métaphorique, l'*oreille ou la vue distinguent*, etc.: cela veut dire : l'âme distingue par l'œil ou l'oreille.

une bien plus grande importance et sont plus essentiellement liés au maintien de la vie.

En effet, l'organe du goût garde l'entrée du canal alimentaire, comme l'organe de l'odorat garde celle du canal de la respiration. Leur position fait que tout ce qui passe dans l'estomac ou les poumons subit de leur part un examen scrupuleux. Les animaux n'ont pas d'autre guide pour le choix de leur nourriture ; un homme, qui serait seul et dans l'état sauvage, n'en connaîtrait guère d'autre pendant longtemps ; aussi les brutes et les peuplades sauvages ont ces deux sens d'une sensibilité exquise. Mais dans l'homme civilisé ces sens gâtés par l'incontinence et les mauvaises habitudes sont devenus bien moins propres à remplir leurs fonctions.

L'odorat est le sens de l'imagination. Les odeurs exercent sur le système nerveux la plus grande influence. C'est de là, comme l'observe très-bien Montagne, que dérive l'usage de brûler de l'encens dans les temples et dans les cérémonies religieuses. L'homme seul est éminemment sensible aux parfums. Chez les animaux l'odorat ne se rapporte qu'au goût, ainsi que nous le verrons dans la suite. Ce sens est, ainsi que le goût, plus sujet que tous les autres aux caprices de la mode et de l'habitude. Il varie chez les différents peuples et les divers individus ; mais le goût en diffère en ce qu'il doit moins à l'imagination. Un gourmand ne songe qu'à son estomac, toutes ses facultés physiques et morales se portent vers ce centre de l'économie vivante (212).

Le sens de la vue paraît participer plus qu'aucun autre à la nature intérieure du cerveau ; comme lui, il se lie plus intimement aux actes les plus élevés de l'âme et aux opérations intellectuelles. L'œil est l'interprète de nos pensées, le miroir fidèle de nos passions, et son langage est plus prompt, plus expressif que celui que la bouche prononce. Les autres sens servent surtout à nous transmettre les impressions qui viennent du dehors. Celui-ci transmet au dehors nos affections et nos idées ; bien plus il peint en quelque sorte l'étendue de notre intelligence, et la vivacité des regards de l'homme de génie décèle ordinairement la vivacité de son esprit.

Un phénomène particulier que nous présentent les yeux, c'est leur mouvement parallèle. Lorsqu'un de nos yeux se porte à droite ou à gauche, en haut ou en bas, ou directement devant nous, nous sentons aussitôt que l'autre œil suit la même direction ; en sorte qu'ils se meuvent tous les deux à la fois et tous les deux dans le même sens. Ce qui rend ce phénomène plus surprenant, c'est qu'il est reconnu par tous les anatomistes que les muscles qui font mouvoir les yeux, de même que les nerfs qui servent à ces muscles sont absolument distincts, et sans enveloppe commune.

Ce phénomène, ainsi qu'un grand nombre d'autres, que présente l'économie animale, est produit en partie par la faculté instinctive, en partie par la volonté, c'est-à-dire qu'il dérive en partie de notre constitution, en partie de l'expérience et de l'habitude.

Diderot a dit que de tous les sens, l'œil était le plus superficiel, l'oreille le plus orgueilleux, l'odorat le plus voluptueux, le goût le plus superstitieux et le plus inconstant, le toucher le plus profond et le plus philosophe. Comme la vue est presque toujours en exercice, nous faisons moins attention à ses opérations ; aussi est-ce le sens qui nous induit le plus souvent en erreur. Cependant le toucher a besoin à son tour d'être guidé par la vue, et sans elle il ne pourrait s'apercevoir de l'existence des corps qui ne lui opposent pas une résistance bien sensible.

Puisque les sens ne suffisent pas pour nous donner des connaissances exactes de la nature des choses, même sensibles, l'art devrait venir à leur secours et tâcher de suppléer à leur imperfection. L'on a bien inventé des instruments qui étendent la sphère des perceptions de la vue et de l'ouïe : tels sont les microscopes, les télescopes, les cornets acoustiques, les porte-voix, etc. C'est un domaine fécond et utile que nous devons chercher à agrandir ; mais il faut s'occuper aussi de donner aux facultés supérieures de l'âme toute la puissance qu'elles peuvent acquérir. L'éducation et la gymnastique psychologiques sont trop souvent négligées ; c'est pourtant là ce qui fait les siècles et les peuples législateurs.

Les mêmes sensations sont-elles excitées, dans les divers individus, par les mêmes objets ? Je vois de l'écarlate, je dis qu'il est rouge, vous le dites comme moi ; mais éprouvons-nous l'un et l'autre la même sensation ? L'identité de l'expression n'en saurait être une preuve suffisante, et nous ne pouvons l'affirmer ; car il faudrait que je fusse dans vous ou que vous fussiez dans moi pour juger l'identité de la sensation. Dans des matières de cette nature on parviendra difficilement à ce qu'on appelle des démonstrations complètes ; mais il est vraisemblable que les sensations qui nous parviennent par les mêmes organes sont généralement de la même nature, et que si elles diffèrent, ce n'est surtout que par le degré ; ceux-ci peuvent être très-variés selon les individualités.

Quoique les qualités des objets excitent dans les divers sujets les mêmes sensations, nous ne les connaissons pas d'une manière absolue, mais seulement d'une manière relative : si demain les corps extérieurs et le nôtre devenaient tous dix fois plus grands, il nous serait impossible de nous apercevoir de ce changement ; car nous ne jugeons de la grandeur des objets que par la nôtre, ainsi que le prouve l'usage universel dont j'ai déjà parlé, de mesurer cette grandeur des objets par celle de certaines parties de notre corps. Bien plus, les qualités des objets restant les mêmes, elles produisent sur nous des impressions différentes, à raison des impres-

(212) Brillat Savarin a relevé le sens du goût, par des analyses souvent justes, toujours fines et spirituelles ; il a traité ce sujet en observateur et en poëte. (Voy. *Physiol. du goût.*)

sions qui ont précédé : la même eau paraît chaude ou froide, selon que la main qu'on y plonge est elle-même froide ou chaude ; et tous les jugements que nous portons sur les saveurs, les odeurs, etc., sont modifiés plus ou moins par les sensations antécédentes.

Un exercice fréquent de chacun de nos sens isolés ne pourrait qu'augmenter leur sensibilité, leur discernement, et étendrait en quelque sorte la sphère de leurs perceptions. Cette assertion est confirmée par l'observation, car presque tous les aveugles ont les autres sens d'une délicatesse extraordinaire. Mais il est plus commode pour notre paresse de juger d'un objet avec l'œil que d'en parcourir toutes les surfaces en tâtonnant; et dans l'état ordinaire des choses, les secours que nos sens se prêtent mutuellement les empêchent de se perfectionner.

Remarque sur les sensations et les idées sensibles.

On a pu voir, par ce qui précède, que notre corps, comme notre âme, a la faculté de recevoir des impressions, *impressionabilité physique* (de la peau des muqueuses, de l'intimité des organes), *impressionabilité psychique;* de plus, notre âme a la faculté de percevoir ces impressions, d'une manière plus ou moins obscure, ou avec une netteté croissante, c'est la *perceptivité* (vitale, animale, humaine), cette dernière est la perceptivité avec la conscience la plus complète; elle n'est dépassée que par celle des esprits purs ou sans corps (les anges). En Dieu, la perceptivité, si l'on veut lui donner un nom par analogie, est parfaite ; nous ne pouvons pas la *comprendre* (l'embrasser, *comprehendere*) ; il nous est permis seulement de la *concevoir* par comparaison ; car Dieu seul se *comprend* lui-même dans son infinité. La sensation est donc une fonction qui a pour éléments *l'impressionabilité* et la *perceptivité* considérées dans tous leurs modes et toute leur étendue. Nous avons un certain nombre de fragments d'une doctrine de la sensibilité, nous n'avons aucune doctrine complète à ce sujet. On n'a pas distingué suffisamment les divers modes de l'*impressionabilité*, ceux de la *perceptivité;* on a confondu souvent la *perceptivité purement intellective* ou *impassible* (ἀπαθής), et la *perceptivité passionnelle* (παθητικὴ), l'*émotivité*. Dans tout cela, Hippocrate, Platon, Aristote, et surtout les grands scolastiques sont restés nos maîtres; on les a critiqués et injuriés parce qu'on ne les a pas compris; ils peuvent dire avec le poëte :

Barbarus hic ego sum quia non intelligor illis.
(Ovid., *Trist.* V, x, 37.)

Par nos sensations (en prenant ce mot dans son sens large), nous sommes avertis de ce qui se passe autour de nous, dans notre corps, dans notre âme, nous en sommes plus ou moins émus; c'est le point de départ de nos connaissances et de nos sentiments, de notre vie intellectuelle et morale. Une doctrine complète des sensations est donc aussi importante que difficile. Nous tâcherons d'exposer, dans ce Dictionnaire, les bases de ce travail, tel que nous le concevons, en prenant pour guides un petit nombre d'hommes qu'on a toujours placés à la tête de la science, mais qu'on n'a pas assez étudiés dans leurs textes. Nous nous en occuperons avec détail dans notre traité de Philosophie et dans notre Histoire des sciences philosophiques.

Consultez une profonde étude des sensations dans Balmès (*Philosophie fondamentale*, 2e livre (*Des sensations* tome 1er, page 293 et suiv.).

Nous avons dit quelques mots seulement sur ce que Cabanis a nommé sensations internes; ce médecin a appelé le premier sur elles, d'une manière spéciale, l'attention des physiologistes modernes ; nous y reviendrons ; nous ferons voir aussi qu'on a exagéré l'importance du toucher parce qu'on n'en a pas analysé les divers éléments, qu'on n'a point assez tenu compte de son association avec le mouvement, etc. (*Voy.* l'art. Sens)

§ 4. — *Des idées réfléchies.*

Nous avons divisé les idées en idées sensibles et en idées réfléchies ou intellectives. Buffier a appelé les premières, idées passives; et les secondes, idées actives : mais ces dénominations sont défectueuses et peuvent donner bien des fausses notions. Nous ne sommes passifs qu'un instant, lorsque nous recevons les impressions des objets; mais l'esprit déploie bientôt son activité, 1° dès qu'il perçoit; 2° lorsqu'il se représente ses sensations ou qu'il se les rappelle par l'imagination ou par la mémoire; 3° quand il élabore ces matériaux en formant des jugements, des raisonnements, etc... L'esprit est donc actif soit dans la constitution des idées sensibles, soit dans celle des idées réfléchies. Dans la reproduction des idées sensibles, l'imagination sensitive fait reparaître dans l'âme une sensation déjà éprouvée, sans nouvelle impression de la part des objets ; tandis que, dans la formation des idées réfléchies, l'esprit réagit soit sur les idées sensibles qu'il a déjà formées, soit sur ses propres opérations, etc... Nous n'avons considéré jusqu'à présent que les idées sensibles excitées par les corps extérieurs, nous allons maintenant analyser les idées réfléchies provenant de la même source.

La *réflexivité* est la faculté par laquelle l'âme peut spontanément revenir sur elle-même et produire des actes de réflexion ; la réflexion est proprement cette opération par laquelle l'âme se replie en quelque sorte sur elle-même pour observer tout ce qui se passe dans son intérieur. L'usage a aussi consacré ce mot pour désigner cette action de l'esprit, qui, dans la comparaison de deux ou plusieurs objets, porte alternativement son attention de l'un à l'autre, pour en observer les diverses parties, les différentes qualités. Locke l'a employé dans le premier sens, et Condillac dans le second. Nous les réunirons tous deux et nous prendrons ainsi ce mot dans une acception plus générale. Les idées réfléchies ont donc pour objet les opérations de l'esprit et leurs produits : de là deux sortes d'idées réfléchies.

I. — Idées réfléchies relatives aux opérations de l'esprit.

Les ideés réfléchies de la première espèce sont les idées des opérations de l'esprit. Lorsque nous sentons, comparons, jugeons, etc., si nous réfléchissons sur ce qui se passe en nous, nous formons les idées de sensation, de comparaison, de jugement, etc. Nous nous formons également les idées de plaisir, de désir, de crainte, etc., lorsque nous réfléchissons sur les sentiments que nous éprouvons. Je ne m'étendrai pas davantage sur la première espèce d'idées réfléchies; j'en traiterai plus amplement à l'article des facultés de l'esprit.

II. — Idées réfléchies consécutives aux opérations de l'esprit.

Passons aux idées réfléchies de la seconde espèce. Ces idées sont produites par les opérations de l'esprit qui agit sur les objets tant extérieurs qu'intérieurs, soit en les décomposant, soit en les composant, soit en les comparant pour en observer les divers rapports; de là trois sortes d'idées : 1° idées abstraites et générales, 2° idées complexes ou composées, 3° idées relatives ou de rapport. Nous allons les parcourir successivement.

Nous traiterons ailleurs des idées universelles.

1° *Des idées abstraites et générales.* — Aucun sens ne nous représente toutes les qualités que nous apercevons dans un corps : la vue représente les couleurs, la figure; l'oreille, les sons; le goût, les saveurs, etc. Or puisque les sens nous présentent séparément les qualités, il dépend de nous de les observer successivement et indépendamment les unes des autres. Nous pouvons donc les considérer comme si elles existaient séparées du corps qu'elles modifient. Je puis par exemple penser à la blancheur sans penser au papier, ni à la neige, ni à tout autre corps blanc; or la blancheur, considérée séparément de tout corps, est ce qu'on nomme une *idée abstraite*, du mot latin *abstrahere* qui signifie *séparer de*.

L'abstraction est donc une opération par laquelle nous séparons d'une idée ou représentation composée les idées partielles. Ces idées se détachent en quelque sorte de la collection et deviennent autant d'objets particuliers de contemplation ou d'examen.

Toutes nos idées, toutes les facultés de la pensée et leurs opérations fournissent, ainsi que les qualités des corps, autant de sujets d'abstraction. Je puis considérer une de ces opérations sans m'occuper des autres. Je puis séparer ou abstraire de l'idée composée que je me suis faite des facultés de l'esprit humain ou de la faculté générale de penser et de vouloir, l'idée de perception, de jugement, de désir, de volition, etc., qui en sont les opérations. Nous allons parcourir successivement quelques espèces d'idées abstraites dont les métaphysiciens n'ont pas toujours expliqué parfaitement la génération et la nature.

Nous avons vu que c'était par le mouvement et le toucher que l'âme forme d'abord l'idée générale, mais vague de l'espace, soit plein, soit vide; mais l'idée de l'espace nous vient aussi par la vue indépendamment du mouvement : ainsi cette idée est de même que celle du mouvement, absolue et relative, et nous l'acquérons comme la précédente, par sensation et par comparaison; puis elle devient plus nette quand l'âme se connaît elle-même.

Locke a divisé les qualités des corps en premières et secondes qualités; il dit que les premières sont inséparables du corps : de ce nombre sont l'*étendue*, la *figure*, la *mobilité*, etc.; il range parmi les secondes qualités, les couleurs, les *odeurs*, les *saveurs*, etc., qu'il dit dériver des premières. Il prétend que les idées que les premières qualités du corps excitent en nous, ressemblent à ces qualités; mais qu'il n'en est pas de même des idées des secondes qualités.

Quoique les diverses qualités des corps produisent en nous différentes sensations, on ne peut pas dire qu'il existe quelque ressemblance entre ces sensations et ces qualités; car les sensations, ainsi que l'observe Berkley, ne peuvent être semblables qu'aux sensations qu'éprouvent les êtres semblables à nous : nous ne connaissons donc pas ce que sont les corps par eux-mêmes, mais seulement ce qu'ils sont par rapport à nous, et l'addition d'un sixième sens modifierait pour nous le spectacle de la nature : il nous découvrirait, dans les objets, des qualités dont nous ne pouvons soupçonner l'existence; il étendrait infiniment la chaîne de nos idées, la sphère de nos connaissances.

Locke dit que la solidité, l'étendue, la figure, etc., existeraient réellement dans la nature sans qu'il existât d'être qui pût les apercevoir; mais n'en est-il pas de même des secondes qualités? et quoiqu'il n'existât pas d'être qui pût percevoir les odeurs, les saveurs, les couleurs, etc., il n'existerait pas moins dans les objets cette disposition des molécules qui les rend propres à produire sur nous de pareilles sensations. C'est surtout parce que tous les corps nous donnent les sensations de solidité, d'étendue, de figure, et que certains seulement nous font éprouver les sensations de couleur, de saveur, d'odeur, que nous avons regardé les premières comme plus essentielles, et que nous sommes portés à leur attribuer une réalité que nous refusons aux autres.

Nous avons vu que la vue, le toucher et le mouvement nous donnaient la connaissance de l'étendue; cette connaissance est simultanée et non successive. Si les parties qui composent l'étendue se faisaient apercevoir successivement, nous ne pourrions les lier et nous former l'idée de l'étendue, c'est-à-dire une idée qui consiste tout à la fois dans la contiguïté et la distinction des parties. Il en est du toucher comme de la vue; nous ne toucherions rien, si nous ne le touchions étendu; comme nous ne verrions rien, si nous ne le voyions étendu : toute la différence qu'il y a entre l'un et l'autre sens, c'est que la vue ne nous donne que l'idée

de l'étendue superficielle et colorée, et que le toucher nous fournit seulement l'idée de l'étendue solide ou matérielle (213).

Mais quelle est la nature de l'étendue solide ou de la matière? si c'est un composé de parties, de quoi sont-elles elles-mêmes composées, ces parties? d'autres parties, sans doute, et ainsi à l'infini; c'est-à-dire que nous n'avons pas de terme où nos divisions puissent s'arrêter idéalement et subjectivement : il n'en est pas de même dans le monde réel. Supposons-nous pourtant arrivés à ce terme; où nous conduira-t-il? à un être simple, ou qui n'aurait pas de parties. Mais comment concevoir cet être? et comment l'assemblage d'êtres sans parties pourrait-il former un être composé de parties?

Leibnitz, qui avait senti l'insuffisance de tout ce qu'on avait imaginé avant lui pour découvrir la nature des corps, supposa l'existence d'êtres simples qu'il nomma *monades*. Mais des êtres simples et sans parties ne pouvant former un corps composé de parties, les monades ne font que le représenter, et l'étendue, suivant Leibnitz, n'est qu'un phénomène ou une apparence. Il a donc doué ses monades d'une force capable de représenter les corps ou de se représenter elles-mêmes; mais nous n'avons point par les sens seuls l'idée de cette force, pas plus que celle des êtres qui la possèdent.

Si les philosophes qui ont voulu expliquer l'essence de la matière se sont perdus dans des conceptions fantastiques, s'ils sont tombés dans des contradictions manifestes, c'est qu'ils n'ont pas eu une idée nette de ce que l'on doit entendre par esprit et matière, de ce que l'on peut savoir sur leur essence.

Nous ne pouvons sans doute connaître la nature intime des corps; cependant, en les dépouillant des qualités par lesquelles ils diffèrent, nous parvenons à celles qui leur sont communes, telles que la solidité ou l'impénétrabilité, la figure, l'étendue, etc. Ces idées réunies ensemble et à un *substratum* forment l'idée abstraite et générale du corps ou de la matière. Il semble donc que ces idées de matière, de corps en général, ne sont pas des êtres existants, et qu'elles constituent seulement des notions que nous nous formons nous-mêmes, en rangeant plusieurs choses individuelles dans une même classe d'après des caractères qui leur sont communs. Mais ces idées n'existent-elles qu'en nous? comment sont-elles dans les autres esprits, dans les anges, en Dieu; à quoi correspondent-elles dans les éléments objectifs qui les ont provoquées en nous? Ces graves questions seront plusieurs fois reproduites (214).

Demander quelles sont les propriétés de la matière, c'est donc demander quelles sont les propriétés des corps en tant que solides, étendus, figurés, etc.; ou bien, en d'autres termes, c'est demander quelles qualités particulières sont renfermées dans ces qualités générales. Toute qualité qui ne se trouve pas dans tous les corps ne peut donc être regardée comme une propriété de la matière ou de l'étendue solide. Ce serait étrange de demander quelle est la nature de la matière, si c'était seulement un être idéal n'ayant qu'une valeur subjective : mais, ne pouvant pas établir que la sensation de matière répond à un objet extérieur dont l'existence est parfaitement réelle, occupons-nous en ce moment de son essence subjective, c'est-à-dire de ce qu'elle est relativement à nous. Cette connaissance que tout le monde peut obtenir est la seule indispensable pour nos besoins et pour la science pratique.

Tous les philosophes conviennent que les corps sont divisibles; mais tous ne sont pas d'accord si cette divisibilité a des bornes ou non. Ceux qui adoptent la première opinion conviennent bien qu'il est géométriquement démontré que l'étendue est divisible à l'infini; mais ils prétendent que cette divisibilité à l'infini ne convient qu'à l'étendue abstraite, et qu'elle ne saurait avoir lieu dans les êtres étendus ou les corps. Leurs adversaires soutiennent que, si la divisibilité à l'infini est une propriété de l'étendue en général, il faut nécessairement qu'elle convienne aussi à tous les êtres individuels étendus; ou que, si les êtres actuels étendus ne sont pas divisibles à l'infini, il est faux que la divisibilité à l'infini soit une propriété de l'étendue en général. Au reste, la divisibilité à l'infini ne signifie pas que les corps soient composés d'une infinité de parties; mais seulement la possibilité de continuer toujours la division sans parvenir à un terme où l'on serait obligé de cesser. Ce serait une contradiction manifeste que d'admettre en même temps des dernières particules et la divisibilité à l'infini. Nous n'insisterons pas davantage ici sur ce sujet, qui sera traité plus tard; nous distinguerons alors l'étendue intelligible incréée et l'étendue sensible ou créée; nous examinerons la valeur de la définition antique : l'essence de l'étendue est d'avoir des parties hors des parties, *partes extra partes*, et nous donnerons le sens de cette formule. Peut-on expliquer comment les corps produisent sur la vue et sur le toucher la sensation de l'étendue, soit solide, soit superficielle? il faudrait pour cela connaître parfaitement la structure du corps, celle des nerfs et du cerveau, le mode d'action des uns et des autres, l'âme elle-même, la nature et les causes de la sensibilité : or que savons-nous de définitif sur toutes ces questions?

L'*impénétrabilité* est l'impossibilité que deux corps occupent à la fois la même place. Nous connaissons cette propriété des corps par la résistance qu'ils opposent à notre mouvement; et c'est *au toucher* joint à la *motilité* que nous devons cette connaissance.

(213) La découverte du stéréoscope, et les travaux récents sur la vision ont modifié ces doctrines, que j'indique d'après mes anciennes leçons : on trouvera des détails à l'article VISION.

(214) *Voy.*, entre autres, les art. AME, et UNIVERSAUX.

Il est cependant des corps qui ne résistent pas sensiblement à notre mouvement et qui ne laissent pas pour cela de jouir de cette propriété générale. On la confond souvent avec la *solidité;* mais il vaudrait mieux réserver cette dernière dénomination pour désigner cet état des corps qui est opposé à la *fluidité* et qui dépend de la cohésion de leurs molécules intégrantes : dans ce dernier sens, on peut dire que tous les corps ne sont pas solides, quoique tous soient impénétrables.

Il est encore plusieurs idées abstraites qui dérivent des propriétés de l'étendue impénétrable ou du corps. Ainsi en faisant abstraction d'une dimension ou de la profondeur, nous avons l'idée de l'étendue superficielle, ou de la surface.

La *grandeur* n'est qu'une certaine étendue limitée par des surfaces. La quantité de matière contenue entre ces surfaces se nomme la *masse;* et le plus ou le moins de surface qui limite cette masse s'appelle le *volume.* L'ordre ou l'arrangement que prennent entre elles les surfaces qui terminent le volume, est ce qu'on nomme *figure.* Nous avons vu dans le chapitre *Des Sensations*, que nous acquérions les idées de grandeur et de figure par la vue et par le toucher, mais c'est le toucher seul qui nous fait connaître la grandeur réelle des objets.

Si de la notion abstraite de l'étendue impénétrable ou du corps, nous retranchons l'idée de l'impénétrabilité, nous aurons l'idée abstraite de l'étendue pénétrable ou de l'espace. Nous avons fait voir que la motilité pouvait jusqu'à un certain point, et sans le secours de la vue, nous donner une idée de l'espace, et que nous acquérions cette idée lorsque nous ne trouvions rien qui s'opposât à notre mouvement; mais cette idée s'agrandit avec la sphère de nos perceptions, et l'espace prend une profondeur mieux déterminée, lorsque la vue et le toucher nous font connaître non-seulement les objets qui nous entourent, mais ceux qui sont à des distances énormes du globe où nous sommes fixés.

Mais l'espace n'est-il qu'une simple abstraction, ou bien existe-t-il dans la nature? C'est là une question qui a divisé de tout temps les physiciens. Les cartésiens n'admettent qu'une sorte d'étendue, l'étendue impénétrable ou matérielle; suivant Leibnitz, l'espace n'est que l'ordre des coexistences; d'Alembert lui-même prétend que l'espace n'est rien de réel. Supposons, dit ce géomètre, trois corps qui se touchent immédiatement, ôtons celui du milieu, il restera un espace, dont la grandeur sera égale à celle du corps déplacé; remettons de nouveau ce corps, l'espace disparaîtra et sera comme anéanti. On peut donc créer ou anéantir ainsi à volonté cet espace vide, cette étendue pénétrable; or, dit d'Alembert, cette succession d'anéantissement et de création qu'on répète à l'infini, est une chose absurde, si l'on suppose que l'espace soit un être réel, une substance, en un mot autre chose que le lieu que les corps occupent.

Gassendi, Clarke, Locke et tous les newtoniens soutiennent l'existence de l'espace ou du vide. Ils disent que le mouvement même des corps démontre cette existence du vide, et que les corps étant impénétrables, il faut qu'un lieu soit absolument vide de tout corps étranger pour recevoir celui qui vient le remplir; car deux corps ne peuvent pas plus exister dans le même lieu, qu'un seul corps ne peut exister en même temps dans deux lieux différents.

Dans cette question difficile, il n'est pas aisé de prendre un parti, car s'il est vrai de dire que l'existence du mouvement démontre l'existence du vide, il est vrai aussi que nous ne connaissons l'espace vide que par les corps qui le remplissent et que nous nous en formons l'idée en anéantissant par la pensée tous ces différents corps; les physiciens sont disposés pourtant à adopter la première opinion, parce qu'il est plus aisé dans cette hypothèse de rendre raison des phénomènes de la nature. Pour résoudre la difficulté, il faut distinguer l'espace de l'idée qui le représente.

L'espace considéré simplement par rapport à la longueur qui sépare deux corps, s'appelle *distance;* de même que nous connaissons la grandeur de l'espace par les corps qui le remplissent, nous connaissons la *distance* par les objets intermédiaires. Ce n'est pas au reste d'une manière absolue que nous connaissons les grandeurs des objets et les grandeurs de leurs distances; mais seulement d'une manière relative. Ainsi mesurer une grandeur, c'est la comparer à une autre grandeur que l'on prend pour terme de comparaison; ordinairement c'est notre propre grandeur, ou celle de certaines parties de notre corps que nous prenons pour notre mesure commune, ainsi que le prouve l'usage de mesurer par pieds, pouces, palmes, coudées, etc. Nous prenons aussi quelquefois pour mesure le plus grand écartement de certaines parties de notre corps, comme l'empan, le pas, la brasse.

De même que la longueur de l'espace qui est entre deux corps constitue la distance, le rapport de distance entre un corps et deux autres corps constitue le *lieu*, qui n'est que la portion de l'espace occupé par un corps. Il en est du *lieu* comme de la grandeur, nous le connaissons d'une manière relative; c'est pourquoi, quoique les corps terrestres changent continuellement de lieu par le mouvement de la terre, nous ne nous apercevons pas de ce changement, parce que nous l'éprouvons comme eux, et que notre situation respective reste toujours la même.

Nous avons vu en parlant des sensations, que c'était par sensation que nous avions une idée de notre mouvement. Nous acquérons une idée du mouvement des corps, ou nous voyons les corps se mouvoir, lorsque nous les rapportons successivement à divers points de l'espace. Mais quoique nous ayons une idée de notre mouvement et du mouvement des objets, nous ne connaissons pas comment la volonté produit en nous les mouvements qui nous sont propres, ni com-

ment l'impulsion d'un corps produit le mouvement d'un autre corps.

La nature intime du mouvement peut-elle être définie par son essence, ou seulement par ses effets? Aristote a défini, dit-on, le mouvement « l'acte d'un être en puissance en tant qu'en puissance, » et l'on a trouvé cette formule inintelligible : cela tient, je crois, à une interprétation vicieuse que nous tâcherons de rectifier. Epicure définit le mouvement *le passage d'un corps d'un lieu dans un autre*, c'est-à-dire en d'autres termes que le mouvement est le mouvement; car qu'est-ce qu'un *passage*, sinon un mouvement? C'est traduire et non définir, que de mettre ainsi deux mots de la même signification à la place l'un de l'autre. Rappelons la définition d'un géomètre philosophe : « le mouvement est l'application successive d'un corps aux différentes parties de l'espace. » Mais l'application d'un corps est déjà un mouvement.

Nous ne connaissons pas le mouvement des corps d'une manière absolue, mais seulement d'une manière relative : c'est par l'espace et le temps que nous mesurons le mouvement.

Nous avons déjà parlé de la distance des objets dont l'idée nous est fournie par les parties permanentes de l'espace. Mais il est une autre espèce de distance, dont l'idée nous est donnée par les parties de la succession, parties qui sont à chaque instant anéanties : et c'est ce qu'on appelle *durée*. Nous nous formons, dit Locke, l'idée de *succession* en réfléchissant sur cette suite de différentes idées qui paraissent les unes après les autres dans notre esprit pendant que nous veillons. L'idée de la succession fournit celle de la *durée*, qui n'est que la distance aperçue entre les parties de cette succession. Ce qui prouve la vérité de cette opinion, c'est que, dès que cette succession d'idées vient à cesser, la perception que nous avions de la durée cesse aussi. Ainsi, l'homme qui dort parfaitement ne sait pas à son réveil pendant quel temps il a dormi. Le temps s'écoule de même pour l'homme éveillé, sans qu'il s'en aperçoive, s'il fixe son attention sur une seule chose : en sorte qu'il ne songe pas à cette suite d'idées qui se succèdent les unes aux autres dans son esprit. C'est la raison pour laquelle les hommes laborieux trouvent les jours très-courts et les années fort longues; tandis que les hommes oisifs trouvent les jours très-longs et les années fort courtes.

De même que, suivant Leibnitz, l'espace n'est que l'ordre des coexistants, la *durée* n'est aussi que l'ordre des coexistences successives. En effet, le mot *durée* peut, d'après quelques auteurs, donner lieu lui-même de penser que les hommes trouvèrent quelque analogie entre une continuation d'existence et une continuation de solidité, puisqu'elles renferment l'une et l'autre l'idée de résistance à toute force destructive, et que cela donna lieu à la formation des mots *durer* et être dur, qui ont ensemble une si étroite affinité.

Kant, après avoir distingué la sensibilité de l'intelligence, prétend que les notions de l'espace et de la durée sont comme les formes naturelles de la faculté sensible; que ces notions ne peuvent venir de l'extérieur; que ce sont des dispositions primitives; qu'en conséquence de la nature de l'esprit humain, toute impression faite sur lui vient nécessairement se loger à la fois dans l'une et l'autre de ces formes; en un mot, que nous rapportons nécessairement tous les phénomènes à quelque point de l'espace et du temps.

Il en est qui pensent que l'idée de la succession nous vient par le mouvement; mais ce qui prouve combien cette opinion est peu fondée, c'est qu'un homme qui regarde un corps qui se meut, n'y aperçoit aucun mouvement, s'il ne peut le rapporter successivement à différents points de l'espace; c'est-à-dire si ce mouvement n'excite en lui une suite d'idées successives.

Il est probable que nos idées se succèdent dans notre esprit avec un certain degré de vitesse, et que cette vitesse a certaines bornes qu'elle ne saurait dépasser; car nous ne saurions apercevoir de la succession dans les impressions qui se font sur nos sens, si ces impressions se succèdent avec trop de rapidité : ainsi nous n'apercevons pas le mouvement d'un boulet de canon, quoique ce mouvement soit successif.

Cette portion de durée où nous ne remarquons aucune succession, et qui n'est que le temps nécessaire pour qu'une idée puisse être aperçue, est ce qu'on appelle un *instant*.

Le temps n'est qu'une portion de la durée mesurée. Ce que le *lieu* est à l'espace, le temps l'est à la *durée*. De même que l'étendue ne peut être mesurée que par l'étendue, la durée ne peut être mesurée que par la durée. Mais, pour mesurer la durée, il faut y établir des points fixes caractérisés par quelques faits particuliers : il faut fixer, en quelque sorte, cette mobilité successive pour la rendre commensurable. On donne à ces points fixes de la durée le nom d'*époque*, et l'on appelle *périodes* les portions de la durée comprises entre ces époques. La durée ainsi divisée en certaines *périodes* et désignée par certaines *époques*, est ce que nous appelons plus proprement le *temps*.

Une bonne mesure de la durée doit la diviser en périodes égales; mais la succession de nos idées serait impropre à remplir ce but. Comme les révolutions diurnes et annuelles du soleil ont été de tout temps constantes, régulières et sensiblement égales entre elles, tous les peuples s'en sont servis pour mesurer la *durée*, et l'on a mesuré la durée en *années*, *mois*, *jours*, qui sont des portions de la révolution annuelle du soleil, et en *heures*, *minutes*, *secondes*, qui sont des portions de la révolution diurne. Ce mouvement diurne du soleil a été apprécié par l'ombre d'un corps projeté sur un plan quelconque, divisé en intervalles proportionnels aux espaces que cet astre parcourt; c'est là ce qu'on a nommé *cadrans solaires*.

On a tâché ensuite de suppléer aux cadrans solaires par des machines qui nous indiquent

les divisions du temps, lors même que le soleil est caché par les nuages ou qu'il éclaire l'autre hémisphère; de ce nombre sont : les *clepsydres*, les *horloges*, les *montres*. Le mouvement du soleil, dont les hommes s'étaient servis si longtemps et avec tant d'assurance comme d'une mesure de durée parfaitement égale, s'étant trouvé inégal dans ses différentes parties, on s'est servi du *pendule* comme d'une mesure plus invariable. D'après les observations de Mairan, un pendule de *trois pouces, huit lignes, dix-sept trentièmes*, marque à Paris les secondes dans chacune de ses *oscillations*.

Vous voyez que nous mesurons le temps par l'espace et le mouvement. Nous mesurons aussi l'espace par le temps et le mouvement, et le mouvement par le temps et l'espace : car la *vitesse* n'est qu'un mouvement évalué par le rapport qui existe entre l'espace qu'un mobile parcourt et le temps qu'il emploie à le parcourir.

Le mouvement devient insensible à la vue lorsque les espaces parcourus dans chaque seconde de temps répondent à des angles visuels qui n'excèdent pas vingt secondes de degré. D'après cela, la plus grande vitesse peut devenir insensible par la distance excessive qui se trouverait entre le mobile et l'œil. Voilà pourquoi nous n'apercevons pas d'une seconde à l'autre le mouvement du soleil ni même celui de la lune, quoique ces mouvements soient extrêmement rapides.

L'opposé du mouvement est ce que nous appelons *repos*. Ce n'est pour nous que l'état d'un corps qui persévère dans les mêmes rapports de situation avec les objets qui l'entourent. Je serais assez porté à croire qu'il n'y a pas dans la nature de repos absolu, et qu'il n'existe qu'un repos relatif. Je pense même que le repos pris dans cette dernière acception n'est qu'un mouvement infringé par des causes que nous connaissons quelquefois, mais que nous ignorons le plus souvent.

Il y a d'autres idées abstraites qu'on appelle aussi générales, et qui représentent des êtres ou des qualités comparés ou subordonnés les uns aux autres : de ce nombre sont ces idées de genre et d'espèce dont on a beaucoup parlé dans les écoles, et dont la génération, au point de vue purement expérimental, est aussi simple que l'exposition en est facile. Nous entrerons dans quelques détails sur la formation de ces idées, parce que c'est là-dessus que reposent toutes les méthodes de classification employées soit dans l'histoire naturelle, soit dans les autres sciences.

Les êtres qui se présentent à nous sont autant d'individus ; c'est purement Paul, Jacques, ce cheval, ce sapin, etc. On les appelle individus, parce qu'on ne peut les diviser sans qu'ils cessent d'être ce qu'ils sont. Ces individus ont des qualités qui leur sont communes et d'autres qui sont propres à chacun d'eux. Nous observons ce qu'ils ont de commun, et ce que chacun a de particulier; d'après ces ressemblances et ces différences, nous les divisons en genres et en espèces. Ainsi quand je vois un poirier, un cerisier, un rosier, un lis, etc., j'ai de ces divers objets des idées différentes : cependant j'y remarque plusieurs choses qui leur sont communes, comme la tige, les feuilles, les racines, etc.; je m'arrête uniquement à ces choses que ces différents objets ont de commun, et je nomme *plante* ou *végétal* l'objet auquel toutes ces qualités conviennent. Cette idée de *végétal* est un modèle, ou comme disent les métaphysiciens, une idée exemplaire à laquelle je compare tous les objets qui s'offrent à moi dans la suite; et je donne le nom de végétal à tout ce qui est conforme à ce modèle : or le végétal qui répond à mon idée générale n'existe nulle part, si ce n'est idéalement, dans un esprit; il n'est pas poirier, car alors les pommiers n'y seraient pas compris ; par la même raison il n'est pas cerisier, ni rosier, etc. En un mot il n'existe que dans un esprit : ce n'est qu'une idée, mais qui se réalise dans une infinité d'objets. Par rapport aux idées générales, chaque objet existant qui y est compris est nommé *individu*, et l'idée générale est nommée *genre* ou *espèce*. Ces deux mots ont une signification très-analogue; mais le genre est plus général et renferme plusieurs espèces, comme l'espèce embrasse plusieurs individus.

L'esprit humain est porté naturellement à généraliser. Ainsi nous allons d'abord des individus au genre pour redescendre ensuite du genre à l'espèce; car à mesure que nos besoins nous forcent à un examen plus attentif, nous découvrons dans les êtres que nous avions réunis sous la dénomination générale de *plante*, des différences relatives à la grandeur, à la consistance des tiges, à la durée, etc. : nous les divisons en *arbres*, arbrisseaux, herbes, etc.

Ce que j'ai dit des végétaux peut s'appliquer aux autres corps de la nature. Quand je vois Pierre, Jacques, Jean, je vois qu'ils se ressemblent par certaines qualités qui leur sont communes. De la réunion de ces qualités je forme une idée générale à laquelle tous ces êtres particuliers participent également, et je donne à cette idée le nom d'*homme*. De même en ôtant des idées d'espèce signifiées par les noms d'*homme*, de *cheval*, d'*aigle*, de *dauphin* etc., les idées particulières par lesquelles elles diffèrent, et ne retenant que celles par lesquelles elles conviennent, comme la faculté de sentir, et celle de se mouvoir, je forme l'idée plus générale d'*animal* qui sera genre pour les idées précédentes. Mais quand j'observe entièrement les êtres compris dans la dénomination générale d'*animal*, j'y découvre des qualités qui les distinguent : les uns marchent, les autres volent, ceux-ci nagent, etc.; je les subdivise donc en *quadrupèdes*, *oiseaux*, *poissons*, etc.

Les êtres compris sous la dénomination générale de *minéraux* se distinguent aussi par des caractères spécifiques qu'ils présentent : ce sont des sels, des métaux, etc.; mais les animaux, les végétaux, les minéraux ont une propriété commune qui est celle d'*exister*, ce sont des *êtres* : j'arrive donc

ainsi à la classe la plus générale, au genre qu'on appelle suprême, au genre de l'*être*. Vous voyez qu'à mesure qu'on généralise, on fait de plus en plus abstraction des différences particulières pour ne s'attacher qu'aux caractères communs, et que les idées générales sont des idées abstraites.

Toutes ces idées générales sont, comme on vient de le voir, dans leur formation par nous, une œuvre de notre esprit. Il n'y a pas dans la nature d'animal, de végétal, de minéral en général, il n'y a que tel animal, tel végétal, tel minéral : mais, vu l'immense quantité des êtres et l'impossibilité où nous sommes de leur donner un nom à chacun, nous avons, pour mettre de l'ordre dans nos idées, formé d'après leurs ressemblances et leurs différences des classes qui les rassemblent, et inventé des noms de genre et d'espèce. Ces noms rappellent l'existence idéale que nous avons donnée à ces genres, c'est par leur secours que nous donnons un corps à ces idées.

Animal, *végétal*, *minéral*, sont trois espèces d'êtres ; *quadrupèdes*, *oiseaux*, *poissons* trois espèces d'animaux ; *arbres*, *arbrisseaux*, *herbes*, trois espèces de végétaux ; *terres*, *sels*, *métaux*, trois espèces de minéraux. Je puis encore subdiviser ces différentes espèces pour avoir des espèces inférieures, et j'arriverai ainsi de subdivision en subdivision jusqu'au premier degré de l'échelle d'où je suis parti, jusqu'à l'individu. Toutes ces espèces subordonnées les unes aux autres deviennent respectivement genres par rapport à celles qu'elles comprennent : ainsi végétal, animal, minéral sont genres par rapport aux quadrupèdes, aux arbres, aux terres, et espèces lorsqu' on les rapporte au genre de l'être le plus général de tous qui n'a rien au-dessus de lui. D'après ces détails on voit que l'esprit procède par voie d'analyse lorsqu'il s'élève de l'individu à l'espèce, au genre et à la classe ; et qu'il procède par voie de synthèse lorsqu'il descend de la classe à l'individu.

La généralisation n'a pas seulement les êtres pour objet, elle s'étend aussi aux phénomènes qu'ils nous présentent, et ce que nous appelons fastueusement *lois* générales de la nature obtenues par ce procédé n'est sans doute dans plus d'un cas qu'une classification de faits. On voit donc que le degré d'assentiment qu'on doit à ces *lois* générales doit être proportionné surtout au nombre des faits sur lesquels elles reposent ; car un seul fait négatif doit suffire en bonne philosophie pour renverser ou modifier la loi générale qu'on croyait la mieux établie. *Monendum*, dit Bacon, *unicam instantiam contradictoriam destruere opinabile de forma.* Mais nous reviendrons encore là-dessus en traitant de la méthode des sciences.

Les idées générales renferment d'abord ce qui est renfermé dans l'idée de l'individu. Elles ne contiennent même qu'une partie de l'idée individuelle. C'est moins par rapport à la nature des objets que par rapport à la manière dont nous les connaissons que nous en déterminerons les genres et les espèces ; car à mesure que nous faisons de nouveaux pas dans la connaissance de ces objets, nous changeons les divisions et les subdivisions que nous avions déjà établies. Ces divisions mêmes varient suivant que nous faisons abstraction de tel ou tel caractère pour ne nous attacher qu'à tel ou tel autre : ainsi, si l'on ne s'attache qu'à la structure de la fleur des plantes, on les divisera en *monopétales*, *polypétales*, *labiées*, *didynames*, *diadelphes*, etc. Quoique les caractères sur lesquels reposent ces méthodes de classification soient pris dans la nature et dans les objets eux-mêmes, il est vrai de dire cependant que cette classification est purement artificielle. On voit donc combien Linnée est peu fondé quand il assure que ses *genres sont naturels*. Rien n'est plus long, plus difficile, mais plus utile qu'une classification vraiment naturelle.

Toutes nos idées générales ont été divisées par les scolastiques en cinq sortes, savoir : le *genre*, l'*espèce*, la *différence*, le *propre*, et l'*accident*. Ces cinq sortes d'idées générales sont connues dans l'école sous le nom des cinq universaux. Les deux premières, le *genre* et l'*espèce*, nous représentent leurs objets comme des choses existantes par elles-mêmes, et les trois autres ne nous les représentent que comme des modifications ou des attributs des autres objets. On les appelle *genres* quand elles sont tellement générales qu'elles s'étendent à d'autres idées, qui sont encore universelles : ainsi le *quadrilatère* est genre à l'égard du *parallélogramme* et du *trapèze*.

Les idées générales qui sont comprises sous une autre idée plus générale se nomment espèces : ainsi le *trapèze* et le *parallélogramme* sont des espèces de *quadrilatère*. On voit que, comme je l'ai déjà dit, la même idée peut être genre par rapport aux idées qu'elle renferme, et espèce quand on la compare à une idée plus générale : ainsi le *quadrilatère*, qui est un genre par rapport au *trapèze* et au *parallélogramme*, est une espèce par rapport à la *figure*.

Mais il y a une espèce qui ne peut être genre et que les scolastiques appellent pour cette raison *species infirma* ; c'est celle qui ne comprend que des individus ou des êtres singuliers. Il y a aussi un genre qui n'est point espèce, c'est le genre suprême ou le genre de l'*être*.

Les idées générales sont appelées *différences* quand l'objet de ces idées est un attribut essentiel qui distingue une espèce d'une autre. Lorsqu'un genre a deux espèces, il faut nécessairement que l'idée de chaque espèce comprenne quelque chose qui ne soit pas compris dans l'idée du genre ; autrement ce ne serait que le genre, et les espèces seraient parfaitemeni semblables. Le premier attribut essentiel que comprend chaque espèce de plus que le genre est donc ce qui constitue sa *différence*. De là on peut voir que la *différence* a deux rapports, l'un au genre qu'elle divise et partage, l'autre à l'espèce qu'elle constitue ou qu'elle forme.

Lorsqu'en considérant plus particulièrement une espèce, nous y trouvons un nouvel

attribut qui est essentiellement lié avec le premier et qui convient à toute l'espèce et à cette seule espèce, nous l'appelons *propriété*. On a cependant beaucoup plus étendu la signification de ce mot, et on le prend aujourd'hui dans un sens moins strict que celui des scolastiques.

Enfin, lorsque les attributs que nous apercevons dans les objets ne sont pas essentiels ni particuliers à l'espèce, on les nomme *accidents*, parce qu'on peut les enlever à ces objets, sans que leur nature change : ainsi *être velu* est un *accident* de l'homme, et les formes que le ciseau donne à la pierre, au marbre, etc., ne sont que des qualités accidentelles de ces objets (215).

Ce qui rend les idées générales si nécessaires, c'est la limitation de notre esprit, qui ne peut embrasser la totalité des êtres et des phénomènes. Ces abstractions sont donc utiles puisqu'elles nous présentent à la fois un grand nombre de choses particulières et qu'elles expriment des rapports déjà aperçus. Mais si elles servent à augmenter l'activité de l'esprit humain, elles peuvent devenir aussi pour lui des causes d'erreurs nombreuses. Les hommes, non contents de l'existence idéale de plusieurs notions abstraites, ont attribué à toutes les abstractions une existence réelle qui n'appartient souvent qu'aux individus. On a donc réalisé toutes ces notions, mais plus ou moins selon que les choses d'où elles dérivent paraissent avoir plus de réalité. Ainsi, bien des hommes donnent aux mots *animal, végétal, minéral*, une valeur beaucoup plus absolue que celle qui leur appartient; et d'après cela ils ne conçoivent pas qu'il puisse exister des êtres, qu'on ne saurait rapporter à aucune de ces trois classes. Il est donc bien important de ne pas réaliser toutes les abstractions; pour éviter cet inconvénient, il n'est qu'un seul moyen, c'est de développer la génération de toutes nos idées abstraites et générales, et de remonter à leur source; c'est de substituer des analyses à des définitions vagues, d'arriver ainsi à bien définir, de descendre souvent aux individus, etc.; car il n'existe dans la nature autre chose que des individus. En Dieu seul existe la connaissance exacte, vraie, complète, des idées générales. Dans toute classification de phénomènes et toute classification d'individus, il y a l'œuvre de notre esprit qui modifie et représente plus ou moins inexactement la réalité. Ces vérités avaient été établies par Aristote et la haute scolastique dont Bacon a reproduit en partie la formule dans cette phrase souvent répétée : *In natura nihil vere exsistit præter corpora individua edentia actus puros individuos.* Les scolastiques ont compris, de plus, que l'universel est quelque chose dans les individus, seulement il y est mêlé à l'individuel qui lui donne son cachet spécial et personnel (216).

2° *Des idées complexes ou composées.* — Après avoir traité des idées abstraites et générales, nous allons passer aux idées concrètes ou composées. L'esprit les forme en réunissant plusieurs idées simples ou abstraites en une seule idée complexe, et c'est là ce qu'on nomme *concraire*. On peut distinguer deux sortes de composés : les uns existent tout formés dans la nature corporelle, les autres n'ont d'existence que dans notre esprit, et les esprits : on a divisé ainsi les idées complexes en deux espèces, idées complexes de substance corporelle, et idées complexes archétypes. Les premières sont formées d'après des modèles existant dans les corps ; les autres ne sont constituées d'après aucun modèle de ce genre ; ce sont de vrais archétypes ou originaux propres aux esprits et dérivés d'eux : aussi les sensualistes les ont-ils regardées comme de simples collections d'idées que l'esprit assemble lui-même sans avoir en vue de les rendre conformes à des objets réellement existants. Un corps qui se présente à nous est un composé de diverses qualités qui frappent nos sens. Mais les qualités d'un objet, ne sont pas proprement cet objet; il y a sous ces qualités un être qu'elles modifient, et qui en est le soutien ou le sujet : cet être, on l'appelle *substance*, des deux mots latins, *sub stare* (*être dessous*). Mais quel est cet être et quelle idée en avons-nous? Si par la pensée nous dépouillons un corps quelconque de toutes les qualités que nous apercevons en lui, que restera-t-il après toutes ces soustractions? Une portion de matière ou d'étendue impénétrable ; mais cette étendue impénétrable est-elle la substance? Pouvons-nous enlever à ce corps l'impénétrabilité? Alors que restera-t-il? Rien autre chose que l'étendue pénétrable, c'est-à-dire cette portion de l'espace ou le lieu que le corps occupait. Comment concevoir la substance corporelle? Voici la réponse de la haute scolastique ; la substance corporelle est cet être inconnu dans son essence qui, restant immobile, nous donne la sensation d'étendue impénétrable ; Dieu, en le créant, lui a donné cette faculté, cette qualité qu'on ne peut lui enlever matériellement sans l'anéantir; l'idée générale de substance ne vient pas des sens externes.

Les idées des diverses qualités des corps ne nous viennent pas par tous nos sens : chacun n'est affecté que par les objets qui lui sont propres; ainsi la vue ne perçoit que les couleurs, l'oreille les sons, le nez les odeurs, etc. Mais quel est le sens qui réunit toutes ces qualités isolées, et qui nous les fait regarder comme appartenant à un seul et même objet? Nous avons dit que pour quelques auteurs, c'est le toucher joint au sens musculaire et à la motilité; pour les péripatéticiens, c'est leur sens synthétique ou commun. D'après les premiers, nous nous formons l'idée d'un corps quelconque en percevant d'abord le rapport d'impénétrabilité ou de résistance à notre mouvement, d'où

(215) Nous réservons en ce moment la question des universaux, examinée à un point de vue plus élevé.

(216) Toutes ces graves questions seront examinées de nouveau.

nous vient l'idée d'obstacle, de solide ou d'étendue impénétrable, et nous lions ensuite à cette idée de solide ou d'étendue impénétrable celle de toutes les relations que ce solide a avec nos autres sens, d'où il résulte que, pour la matière ou la substance corporelle en général, on doit entendre cette étendue impénétrable qui constitue tous les corps. L'impénétrabilité est la qualité fondamentale qui sert de base à toutes les autres, et sans elle, celles-ci ne seraient pour nous que des modifications de nous-mêmes, ainsi que nous l'avons démontré en parlant des sensations. C'est l'impénétrabilité des corps, c'est-à-dire la résistance qu'ils opposent à notre mouvement, qui nous convainc de leur existence, et cette conviction est si forte que tous les arguments du pyrrhonisme n'ont pu lui porter la moindre atteinte, et que les philosophes qui ont le plus affecté de douter de cette existence ont toujours agi comme le vulgaire, qui ne soupçonne pas même qu'on puisse en douter. Mais d'où nous vient cette conviction? d'une source plus profonde, de notre âme même.

Nous venons de voir que la substance corporelle, en général, est cette matière commune à tous les corps, dont l'arrangement ou l'organisation peut varier, mais qui est elle-même indestructible et impérissable jusqu'au moment marqué par la volonté suprême. La substance particulière est cette même matière revêtue des qualités qu'on ne peut enlever aux corps particuliers sans qu'ils cessent d'être tels ou tels corps. Les accidents diffèrent des qualités essentielles, en ce qu'on ne les observe pas constamment dans les corps, et qu'on peut les leur enlever sans altérer leur nature; tel est, par exemple, le degré de température.

Cet arrangement des molécules de la matière de manière à constituer tel ou tel corps est ce qu'on nomme essence spécifique. Si une pareille essence nous était bien connue, on sent qu'on pourrait en déduire *a priori* les qualités de ce corps; mais notre science, sur cette véritable essence, n'est pas bien avancée; jusqu'où pourrons-nous aller dans cette voie? Notre ignorance, à ce sujet, est dit-on, invincible : en effet, nous ne connaissons pas les corps en eux-mêmes et d'une manière absolue; nous n'en avons qu'une connaissance relative, et cette connaissance est encore très-bornée. Tout ce que nous pouvons faire, c'est de tâcher, par l'expérience, de découvrir dans les corps des qualités que nous n'avions pas auparavant aperçues; mais nous ne pourrons jamais connaître la constitution intérieure (*latens schematismus* de Bacon) d'où ces qualités découlent. Nous verrons cependant les tentatives ingénieuses essayées pour adoucir cet arrêt.

La collection des qualités sensibles que nous avons observées dans tel ou tel corps est ce que Locke appelle *essence nominale*, et il nomme *essence réelle* cette constitution intérieure d'où dépendent les qualités qu'on y peut découvrir. La classification des êtres ou substances physiques est fondée sur *ces essences nominales*.

En réunissant les idées des diverses qualités que nous observons dans les corps, nous avons l'idée complexe de ce corps ou d'une substance corporelle particulière. De même en réunissant plusieurs de ces idées complexes de substance matérielle, nous formons des idées encore plus composées et qu'on nomme *collectives*. Ces idées peuvent embrasser des objets de même espèce, comme *troupeau*, *meute*, *pépinière*, ou bien des objets de différente espèce, *armée*, *univers*.

Ces idées collectives sont des tableaux artificiels, sous certains rapports, que l'esprit trace, pour ainsi dire, en assemblant, sous un seul point de vue, des choses plus ou moins éloignées et indépendantes, afin de pouvoir mieux les contempler, et cependant il existe, dans la nature créée, comme dans l'esprit du Créateur, un lien qui unit tout.

Les idées complexes archétypes ont été divisées en deux espèces ainsi que les idées complexes de substance corporelle. 1° Il y a des objets que l'observation nous montre toujours séparés dans la nature et que nous pouvons réunir dans notre esprit, comme l'*or* et une *montagne*, d'où nous faisons l'idée d'une montagne d'or, quoiqu'il n'existe pas de montagne semblable, qui pourrait néanmoins exister. 2° Nous pouvons rassembler aussi plusieurs idées séparées, et nous créer d'après elles un modèle intérieur, auquel nous comparons ensuite des actions ou des individus pour en juger. Nous nous formons par exemple les idées de *vertu*, de *justice*, de *courage*, de *bonté*, et nous appelons *vertueuses*, *justes*, *courageuses*, les actions qui nous paraissent conformes à ces idées. Nous donnons aussi les mêmes dénominations aux individus d'où ces actions émanent : mais la justice, la bonté absolue, etc., ont un type réel auquel il faut remonter; il est en Dieu.

Nous avons vu que les substances corporelles ont, d'après Locke, une essence réelle et une essence nominale très-différentes l'une de l'autre, et dont la seconde seule peut nous être bien connue, quoique variant suivant l'état de nos connaissances. Mais dans les composés archétypes, l'essence réelle ne diffère-t-elle pas de l'essence nominale? pouvons-nous la connaître parfaitement en faisant l'énumération des idées simples qui forment ces idées composées ou archétypes? pourrait-on dire que les composés n'ont pas d'essence réelle, que les idées archétypes n'ont pas de modèle dans la nature, qu'elles n'existent que dans notre entendement, qu'elles n'ont d'autre *substratum*, d'autre soutien que le signe ou le mot qui les représente? Voilà ce qu'affirment les nominalistes, tandis que les réalistes soutiennent une opinion opposée : c'est un débat qu'il faudra examiner et juger; nous verrons qu'elles ont leur réalité en Dieu, et, par là, dans nous, dans tous les esprits.

3° *Des idées relatives ou de rapport.* — Nous allons passer actuellement aux idées relatives. Outre les idées simples ou complexes que

l'esprit a des choses considérées en elles-mêmes, il y en a d'autres qu'il forme de la comparaison des choses entre elles. On nomme idées relatives ces idées que nous fournit la comparaison des objets. Ce n'est pas que les idées dont nous avons déjà parlé ne puissent toutes être considérées sous un point de vue relatif; mais celles-ci le sont essentiellement et par leur nature ; elles emportent nécessairement avec elles un rapport à une autre idée et font toujours penser à un autre objet.

Il peut donc y avoir autant d'espèces d'idées relatives qu'il y a de rapports différents présentés par les objets. Il n'y a aucune chose, dit Locke, sur laquelle on ne puisse faire un nombre presque infini de considérations par rapport à d'autres choses. Un homme peut, par exemple, présenter à la fois toutes les relations suivantes : père, frère, fils, mari, citoyen, français, européen et plusieurs autres dans un nombre presque infini ; mais ces relations sont étrangères à la nature du sujet, et il peut y avoir un changement de relation sans qu'il arrive aucun changement dans le sujet lui-même : ainsi Paul que je considère aujourd'hui comme *père*, cesse de l'être demain sans qu'il se fasse aucun changement en lui, et par cela seul que son fils vient à mourir; bien plus, la même chose peut présenter dans le même temps des idées relatives contraires selon qu'on la compare avec des objets différents : ainsi par exemple, en comparant Jacques à différentes personnes, on peut dire avec vérité qu'il est *plus jeune*, *plus vieux*, *plus grand*, *pius petit*, *supérieur*, *inférieur*.

De ce que nous venons de dire il suit aussi que les idées des relations peuvent être plus claires que celles des choses qui sont les sujets des relations elles-mêmes ; car la seule idée suffit pour donner la notion d'un *rapport*, au lieu que pour connaître les objets entre lesquels ce rapport existe, il faut faire nécessairement une collection exacte de plusieurs idées : ainsi l'idée que nous avons d'un *père*, ou d'un *frère*, est une idée plus claire et plus aisée à définir que celle que nous avons d'un *homme*.

Les rapports sous lesquels nous pouvons considérer les objets sont tellement nombreux que nous ne tenterons pas d'en faire ici l'énumération, ni même de les réduire tous à quelques espèces générales; nous nous bornerons seulement à examiner les idées relatives suivantes, dont l'analyse peut présenter des résultats plus intéressants. Ces idées sont les idées relatives de *qualité*, de *quantité*, d'*action*, d'*ordre*, d'*identité* ou de *diversité*, et d'*événement*. Nous allons les parcourir successivement.

1° La plupart des qualités que nous observons dans les corps sont purement relatives : ainsi nous ne connaissons pas la dureté ou la mollesse, la chaleur ou la froidure, la transparence, la grandeur, etc., d'une manière absolue, mais seulement en les comparant à d'autres corps qui possèdent les mêmes qualités dans un degré plus grand ou inférieur : ainsi nous disons d'un objet qu'il est froid comme la glace, dur comme du fer, transparent comme du cristal, etc.

Nous ne distinguons de même les corps que par les rapports que nous observons entre leurs qualités, et c'est la ressemblance ou la dissemblance de ces qualités qui forme pour nous la base des idées générales. Il n'est pas douteux que, si nous avions les sens assez vifs et assez pénétrants pour discerner les petites particules des corps et la constitution ou l'essence réelle à laquelle se lient leurs qualités sensibles, ils ne produisissent en nous d'autres sensations et d'autres idées que celles que nous éprouvons actuellement : ainsi le verre pilé, qui nous paraît opaque et blanc, est transparent vu au microscope ; deux terres très-déliées, l'une jaune et l'autre bleue, mêlées d'une manière très-intime, produisent en nous la sensation du vert ; mais vues au microscope, on y discerne très-bien les grains jaunes et les grains bleus, et l'on éprouve deux sensations très-différentes.

2° Passons maintenant aux rapports de quantité. Les mathématiciens distinguent deux sortes de quantités : la quantité continue ou l'étendue, et la quantité discrète ou le nombre; cependant il est vrai de dire que l'étendue elle-même ne saurait être déterminée sans le nombre, et que toute quantité, pour être évaluée d'une manière précise, doit se résoudre en nombre.

L'idée de nombre est une des idées les plus familières à l'esprit, et l'une des premières que la réflexion nous fournit. Chaque objet dont nous nous occupons, chacune de nos idées nous présente l'idée de l'unité, et cette idée comparée et combinée plus ou moins avec elle-même forme l'idée de nombre. Le nombre est donc une idée relative ; tout nombre exprime un rapport à l'unité : ainsi les nombres entiers, tels, par exemple, que *deux*, *trois*, *quatre*, expriment des quantités qui contiennent deux, trois, quatre fois l'unité ; les nombres rompus ou fractions, comme *demi*, *tiers*, *quart*, sont des quantités contenues deux, trois, quatre fois dans l'unité.

Les nombres n'étant que des points de vue sous lesquels nous considérons les objets, ils ne seraient rien hors notre pensée, et n'auraient, ainsi que les autres rapports, de réalité que par les signes qui les expriment, s'il n'y avait pas d'autres esprits que nous. Nous pouvons, à la vérité, nous représenter un nombre, quand il est petit, sans avoir recours au nom ou au caractère qui le désigne ; mais on pense dans l'école de Condillac, qu'il y a un nombre au delà duquel on ne peut plus rien se représenter, et passé lequel on n'aperçoit plus qu'une multitude vague. Ce nombre doit être plus ou moins borné suivant la force de tête ou la vivacité d'imagination des individus. Certains auteurs disent que l'on ne peut avoir à la fois au delà de trois idées ; d'autres portent ce nombre à quatre ou cinq : nous ne tenterons pas de le fixer ; mais ce nombre peut-il être bien considérable ? cela dépend

de la nature du lien qui réunit dans l'esprit plusieurs unités.

Parmi toutes les idées que nous avons, il n'y en a aucune qui nous soit suggérée par plus de voies que celle de l'unité; aussi n'y en a-t-il pas de plus répandue. C'est même pour cela que l'idée de nombre est une des plus universelles parmi nos idées; car le nombre s'applique aux actions, aux pensées, aux objets, aux qualités, en un mot à tout ce qui existe, soit dans la nature, soit dans notre entendement.

En répétant dans notre esprit l'idée simple de l'unité, ou l'ajoutant plusieurs fois à elle-même, nous formons les idées complexes de nombres. Ainsi, en mettant ensemble douze unités, nous avons l'idée d'une douzaine, et ainsi d'une centaine, d'un million ou de tout autre nombre : mais il ne faut pas croire qu'en ajoutant toujours l'unité à elle-même, nous puissions parvenir à nous former l'idée d'un nombre infini : un pareil nombre ne peut se concevoir ainsi; c'est un objet trop vaste pour la capacité de notre intelligence. En procédant par composition nous n'aurions de l'infini qu'une idée purement négative; voilà pourquoi Locke déclare que nous ne le concevons que par la négation du fini, ainsi que le prouve, dit-il, le nom même d'infini, qui veut dire, ce qui n'est pas fini. Nous pouvons, à la vérité, ajoute-t-il, reculer toujours les bornes de la quantité numérique, et ajouter toujours l'unité à un nombre quelque grand qu'on puisse le supposer; mais nous ne rendons pas pour cela ce nombre infini : c'est donc la seule possibilité d'ajouter quelque combinaison d'unités à un nombre pour si grand qu'il soit, et cela aussi longtemps et autant de fois qu'on le veut, qui constitue cette idée que nous nous faisons de l'infini ou plutôt de l'indéfini.

Cette idée de l'infini, telle que je viens de l'analyser, s'accorde parfaitement avec celle que donne d'Alembert de l'infini mathématique. Il n'examine pas s'il y a des quantités infinies réellement existantes dans la nature, si l'espace est infini ainsi que le pense Locke, s'il y a dans une portion finie de matière un nombre infini de molécules, etc.; de pareilles questions sont, selon lui, étrangères à l'infini des mathématiciens, qui n'est que la limite des quantités finies, c'est-à-dire le terme auquel le fini tend toujours sans jamais y arriver, mais dont on peut supposer qu'il approche toujours de plus en plus, quoiqu'il ne l'atteigne jamais. Nous reviendrons sur cet objet (217).

C'est par le nombre que les idées d'étendue, de durée, dont nous avons déjà parlé, deviennent des idées de quantité et des idées relatives; c'est par son secours que nous parvenons à les mesurer, à les évaluer d'une manière précise. L'idée que nous avons de l'infini numérique, lors même qu'on l'applique à l'étendue et à la durée, ne semble être autre chose qu'une infinité de nombres; cependant il n'en est pas ainsi : nos idées de l'éternité, de l'immensité, ne sont pas seulement des additions de certaines idées, de parties imaginées dans la durée et dans l'étendue, soit pénétrable, soit impénétrable, que nous répétons avec l'infinité du nombre qui fournit à de continuelles additions, sans que nous puissions jamais arriver à un dernier terme. Les sensualistes disent que c'est en reculant sans cesse les bornes de l'étendue et de la durée que nous formons les idées d'*immensité* et d'*éternité*. On pourra dire alors que ces idées ne sont point réelles, ainsi que celles d'un nombre infini; qu'il n'y a pas plus de durée infinie que d'espace et de nombre réellement infinis; que tous ces infinis n'existent que d'une existence potentielle (et non actuelle), et ne sont que des possibilités d'infinis. Non, l'idée absolue de l'infini sort du fond de notre âme, remonte à Dieu et s'y appuie.

Il ne sera peut-être pas inutile d'observer qu'en général on a de la peine à regarder le nombre comme infini, au lieu que l'on est naturellement porté à attacher cette idée à la durée et à l'étendue ou à l'espace. Cela vient de ce que nous trouvons dans le nombre un terme qui est l'unité, de sorte que nous sommes à l'égard du nombre comme à l'extrémité d'une ligne qui peut être prolongée par l'autre extrémité au delà de tout ce que nous pouvons concevoir. Mais il n'en est pas de même de la durée et de l'espace, car nous nous représentons la durée comme une ligne prolongée des deux côtés (dans le passé et l'avenir), à une longueur inconcevable, indéterminée, infinie. La même chose arrive à l'égard de l'espace, dans lequel nous nous considérons comme placés au centre d'une sphère dont nous pouvons sans cesse allonger le rayon ou étendre la circonférence (218).

On peut rapporter aussi aux idées relatives de quantité celle de tout et de parties; car elles se rapportent immédiatement au *nombre* et à l'*étendue*, et n'en sont que de simples relations. Le tout et ses parties sont la même idée sous deux aspects différents : dans le premier on considère le tout comme un composé de parties, et dans le second, les parties sont envisagées comme formant cet amas. Ainsi, ce fameux axiome, dont on fait tant de bruit en géométrie, *le tout est plus grand que sa partie*, ne dit autre chose, sinon que toutes les parties sont plus grandes qu'une partie; ce qui n'est, comme on voit, qu'une

(217) Voy. l'*Etude de l'infini*, par Bordas-Demoulin, à la suite de son *Exposition sur le cartésianisme*. —Il est évident que Locke n'a jamais eu une idée exacte de l'idée d'*infini* et de son origine en nous, ainsi que Leibnitz l'avait déjà montré. C'est pourtant là-dessus que repose le calcul infinitésimal avec ses immenses richesses.

(218) Locke et les sensualistes, partant des sens, n'ont compris que l'indéfini, parce que la matière étant finie ne peut donner que par négation l'idée du non-fini et de l'indéfini. Mais partez de la création des esprits, et remontez jusqu'à Dieu, dès lors l'infini apparaît avec ses caractères véritables. On peut en donner la démonstration rigoureuse par les mathématiques transcendantes.

simple vérité d'expression, qui mérite seulement sous certains rapports l'importance qu'on lui a donnée.

Les mots de tout et de partie sont relatifs comme le sont ceux de *genre* et d'*espèce :* ainsi, un tout peut être partie lui-même par rapport à un autre tout dans lequel il est compris. La France, qui est un tout relativement à ses départements, n'est, elle-même, qu'une partie, relativement à l'Europe, et l'Europe n'est, à son tour, qu'une partie, relativement à la terre. Croirait-on, d'après ce que nous venons de dire, que certains métaphysiciens aient avancé que les idées de tout et de partie sont incompréhensibles? n'auraient-ils pas dû se borner à dire qu'elles étaient inexplicables, et qu'on les conçoit plus nettement que les explications mêmes qu'on veut en donner? Observons que des difficultés se présentent quand il s'agit du tout *universel* des scolastiques, mais nous n'en parlerons point ici.

3° Les rapports d'action résultant de l'action des objets les uns sur les autres. Agir, c'est produire un effet. Cet effet peut être une substance ou une manière d'être. A l'idée d'effet répondent celles de puissance, de cause et de moyens. La cause est l'être agissant; la puissance, le pouvoir qu'il a d'agir, et les moyens sont les éléments employés ou leur mode d'action. Toute action renferme donc en soi les idées de puissance et de cause, d'effet et de moyens. Mais comment acquérons-nous les idées de toutes ces choses? « Tout ce qui existe, dit Locke, a été créé ou produit : lorsque la chose est tout à fait nouvelle, de sorte que nulle de ses parties n'avait d'existence préalable, on dit qu'il y a *création ;* nous disons, au contraire, qu'une chose est *produite* lorsque les parties dont elle est formée existaient avant sa formation. »

Locke distingue trois sortes de *productions:* une production naturelle, une production artificielle, et une simple altération dans les sujets déjà produits.

Lorsque la production se fait suivant le cours ordinaire de la nature, par un principe interne placé dans un milieu convenable, nous nommons cela *génération ;* et c'est ainsi que sont formées toutes les productions de la nature (219).

Si la cause est extérieure, et que l'effet soit produit par une séparation ou un arrangement de parties qui puissent être discernées, nous appelons cela *faire :* dans cette classe sont toutes les productions de l'art.

Si une qualité qui n'était pas auparavant dans un sujet, est produite, il y a ce qu'on nomme *altération.*

Ainsi, d'après Locke, un homme est *engendré.* Un tableau est *fait*, et l'une ou l'autre de ces choses est *altérée* lorsque, dans l'une ou dans l'autre, il se fait une production de quelque nouvelle qualité sensible qui n'y était pas auparavant. Voici les objections que les matérialistes ont présentées contre cette exposition.

« Ces idées de Locke, quoique très-méthodiques, disent-ils, pèchent cependant par l'exactitude. Et d'abord qu'est-ce que la création? C'est de rien faire quelque chose ; c'est tirer des êtres du néant. Or pouvons-nous concevoir une pareille idée? ne contredit-elle pas manifestement tout ce que nous apprend l'expérience et l'observation journalière, et ne devons-nous pas dans le présent lire l'histoire du passé et celle de l'avenir? Depuis longtemps la philosophie a proclamé ce grand principe : *Omnis creatio nulla, sed continua generatio.* On pourrait dire de même : *Omnis destructio nulla.* Il n'y a ni création ni destruction dans l'univers; la même masse de matière est toujours existante, et les divers éléments combinés seulement de diverses manières et dans des proportions différentes, donnent naissance à cette foule immense d'êtres qui ne sont nés que pour se reproduire et mourir. Ces vérités établies par la longue suite des siècles qui nous ont précédés, sont conformes à ce que le temps actuel nous présente ; et elles seront sanctionnées par les siècles futurs. Ce sont les mutations continuelles qui ont lieu à la surface du globe, c'est la décomposition et la putréfaction des corps organiques, c'est l'indivisibilité des nouveaux produits qui se forment dans cette décomposition et la diminution de la masse du corps décomposé qui ont suggéré aux hommes l'idée de l'annihilation de la matière, et qui leur ont fait donner le nom de destruction à ce qui n'est que changement. C'est de même l'invisibilité de la plupart des substances élémentaires et l'ignorance la plus absolue de leur mode d'action dans la formation des corps, c'est la formation subite de ces productions de la nature, qui ont pu fournir aux hommes l'idée de la *création,* et qui leur ont fait donner ce nom à ce qui n'est que *production* ou *génération.* Mais il n'en sera pas moins vrai de dire avec Perse :

De nihilo nihil, in nihilum nil posse reverti.

(Persius, *Satyr.* III, v. 83.)

Nous rejetons donc cette idée de création, parce qu'elle répugne à notre pensée, parce qu'elle choque la raison et contredit l'expérience, et nous n'admettrons que la seule production qui résulte de l'arrangement des parties déjà existantes. Toute production ne peut être que production de substance corporelle ou production de qualité ou de manière d'être ; toutes les productions de substances sont ou des productions de la nature ou des productions de l'art.

« On distingue, dans la nature, deux espèces de corps : les uns formés par la simple juxta-position des substances élémentaires, croissant par cette même juxta-position, similaires dans leurs diverses parties, dépourvus

(219) Ceci n'est vrai que pour les êtres corporels; l'homme contenant un élément spirituel, n'est pas soumis à ces seules conditions; l'intervention divine directe est nécessaire, ainsi que l'établit le spiritualisme.

de sentiment, de mouvement spontané, de vie, et qui, soumis à toute l'action des agents extérieurs, forment, par leur *détritus*, de nouveaux mixtes : on les connaît sous le nom de *corps bruts*, et ils forment la très-grande partie de notre globe.

« Les autres corps, que l'on nomme *organiques*, sont composés de deux parties qui exercent, les unes sur les autres, une action mutuelle : les unes solides, qui, par leur réunion, forment des organes, des vaisseaux, des cellules; les autres fluides, qui sont contenues dans les cellules des premières ou circulent dans leurs vaisseaux. Celles-ci, nées d'individus semblables à elles, croissent par *intus-susception* et par l'assimilation de substances alimentaires. Par le concours des sexes, ils produisent des êtres qui leur ressemblent, sans cesser, pour cela, d'exister ou de vivre; enfin, parvenus à un âge fixé pour les diverses espèces, ils subissent la loi commune et meurent. Il y a, dans tous ces corps organiques, un principe de vie qui modifie l'action des agents extérieurs; mais les uns, outre la faculté d'assimiler et de reproduire, jouissent encore du sentiment et de la faculté locomotive dont les autres paraissent privés. On pourrait donner à la formation des corps organiques le nom de *génération*, et nommer seulement *formation* la production des corps bruts.

« La génération des corps organiques nous est complétement inconnue. C'est pour l'esprit humain un mystère impénétrable, et tous les efforts du génie n'ont pu contraindre la nature à nous révéler son secret. Nos connaissances sont un peu moins bornées quant à la formation des corps bruts; mais nous connaissons mieux leurs principes élémentaires que la manière dont ses éléments s'unissent, car l'analyse chimique ne nous instruit que des proportions et non de la forme ou de l'arrangement des molécules.

« Toutes les productions artificielles se font, ainsi que nous l'avons déjà dit, par juxta-position; il en est de toutes ces productions, comme des composés de notre formation, dont nous pouvons très-bien connaître la nature et l'essence réelle: ici nous connaissons non-seulement la cause et la puissance, mais encore les moyens mis en œuvre, c'est-à-dire les éléments et leur disposition. En voyant une montre, par exemple, nous en connaissons la matière, les moyens ou les ressorts, et leur mécanisme ou leur mode d'action; il en est de même de toutes les machines que l'industrie humaine a produites, de tous les arts, de tous les métiers que l'esprit a conçus et que les mains exécutent. Tout art, d'après Diderot, n'est que l'industrie de l'homme appliquée aux productions de la nature, et cette application ne se fait que de deux manières, en divisant et en unissant les corps naturels. »

Nous avons transcrit textuellement cette longue citation, qui résumait la doctrine des matérialistes, il y a 60 ans; ces propositions, vraies sous quelques rapports, insoutenables sous beaucoup d'autres, sont encore souvent répétées de nos jours. Nous ne dirons en ce moment qu'un mot à ce sujet : non-seulement l'esprit conçoit la possibilité de la création *ex nihilo* telle que la révélation nous l'enseigne, mais même, sans cette conception, l'homme, l'univers et leurs lois sont inexplicables; c'est le lien indispensable qui unit et coordonne tout.

« Toutes les productions dont nous venons de parler sont des productions d'objets ou de substances. Reste à examiner la production des qualités ou manières d'être. Locke donne le nom d'*altération* à cette espèce de production; mais ce mot *altération*, dans sa signification primitive, signifie l'acte de rendre un objet autre que ce qu'il est; et dans la signification actuelle ou ordinaire, il emporte toujours avec lui l'idée d'un commencement de décomposition. Cependant on peut donner à un objet une qualité ou une modification nouvelle sans l'altérer ni le décomposer : ainsi l'on peut mettre un corps en mouvement ou changer même sa température sans l'altérer ni le décomposer.

« Les idées de cause et d'effet sont des idées purement relatives. Ce qui est effet relativement à un objet peut être cause relativement à un autre : ainsi la chaleur des rayons solaires, qui ramollit la cire, est cause par rapport au ramollissement de la cire qu'elle opère, et effet par rapport au soleil qui la produit.

« Il n'est pas plus donné à l'homme de remonter aux causes primitives que de parvenir par l'analyse aux éléments primitifs des corps. Ce que nous appelons cause n'est qu'un phénomène plus général dont l'existence est toujours accompagnée ou suivie d'autres phénomènes plus particuliers. Mais ce phénomène plus général est lui-même produit par une cause soit connue, soit ignorée. C'est un effet qui précède constamment d'autres effets. Ces notions de *cause* et d'*effet* ne reposent que sur l'analogie. J'ai observé précédemment que le feu m'a brûlé quand j'en ai approché le doigt, et je conclus par analogie qu'il me brûlera à présent, si je l'en approche. Je conclus de ce que j'ai vu et senti, à ce que je ne vois ni ne sens encore; je ne puis donc en être certain. Mais cette constance que j'ai observée dans la succession des phénomènes de la nature m'inspire une conviction qui égale la certitude. L'analogie est fondée, comme on voit, sur l'expérience, et la prudence sur l'analogie.

« Nous voyons tous les corps qui existent changer continuellement d'état; or la plupart de ces changements sont produits par des causes inconnues. Les philosophes ont appelé *force* toute cause capable de changer l'état des corps, et par extension, ils ont aussi donné le même nom à la résistance que les corps opposent à ce changement, à la tendance qu'ils ont à conserver le même état, et ils l'ont nommée *force d'inertie*. On a dit qu'il vaudrait mieux appeler *forces* toutes les causes capables de produire du mouvement, et appeler simplement *inertie* la résistance que les masses opposent au mouve-

ment. Euler prétend que l'impénétrabilité des corps renferme la véritable origine des forces; quelques-uns de ses disciples ont cru que c'est seulement ce qui rend les forces actives. »

Toute cette théorie de la causalité, de la force, etc., obtenue par la contemplation seule du monde extérieur, est inexacte ou incomplète, parce que ces idées nous viennent nettement de la contemplation directe, intérieure, de l'âme, de ses actes, de ses facultés.

4° L'ordre est d'abord le rapport qui résulte de la situation de différents objets ou des parties d'un même objet, disposés pour une même fin.

L'ordre suppose donc une fin ou un but, et il n'existe point, ou du moins nous ne saurions le reconnaître toutes les fois que nous ne pouvons apercevoir cette fin ; mais il importe d'admettre partout de l'ordre et une fin venant de Dieu. C'est en réalisant l'idée d'ordre, que nous avons appelé désordre physique certains phénomènes qui sont cependant tout aussi naturels que ceux qui, selon nous, constituent l'ordre. Mais, comme ils sont moins fréquents que les autres, nous avons dit qu'ils s'écartent du cours ordinaire des choses. Ce qui prouve la vérité de cette assertion, c'est que nos idées d'ordre et de désordre varient avec nos connaissances. Ainsi, dans les temps reculés, les éclipses étaient regardées comme des désordres de la nature, et faisaient craindre aux peuples épouvantés la dissolution de l'univers et le retour du chaos. Aujourd'hui que l'on connaît la cause de ces phénomènes, on les considère comme très-naturels, et l'on regarderait au contraire comme une infraction à l'ordre des choses, s'ils n'avaient pas constamment lieu à certaines époques déterminées. « Il faut, a dit Descartes, supposer dans les choses plus d'ordre que nous n'y en voyons.»

Nous parlerons de l'ordre de nos idées quand nous traiterons de la méthode. Nous nous bornons à observer que c'est la nature de notre esprit et ses rapports avec Dieu même qui nous fait tant admirer, tant désirer l'ordre, soit dans nos propres conceptions, soit dans les objets physiques ; la véritable connaissance de l'ordre se lie, comme toutes les autres, à la connaissance de Dieu. C'est par le moyen de l'ordre que nous parvenons à saisir tout à la fois et rapidement un très-grand nombre d'objets .De là ce penchant que nous avons à rapporter tous les phénomènes au plus petit nombre de causes possible ; de là aussi cette idée favorite, mais imparfaitement comprise de certains naturalistes, que les corps de la nature forment une chaîne continue, que nous pouvons passer par des nuances insensibles du corps le plus brut à celui dont l'organisation est la plus parfaite, et que si nous observons des interruptions dans cette chaîne des êtres, c'est que tous les chaînons ne nous sont pas connus. On a proposé d'exprimer les rapports qui unissent les êtres par une ligne rétiforme plutôt que par une ligne droite; cette idée même a paru plus philosophique et plus conforme à l'observation, parce que les modernes, tout en remplissant quelques lacunes de cette chaîne des êtres prétendue naturelle, y ont aussi formé de nouvelles interruptions, et séparé des chaînons que l'on croyait unis par les rapports les mieux fondés. Ne croyons point avec les sensualistes que l'ordre physique est, ainsi que l'ordre moral, le pur ouvrage de l'esprit humain; il est l'œuvre de Dieu : l'homme le découvre partout et l'aime, parce qu'il est aussi un esprit (220)

Le *lieu* et le *temps* servent de fondement à des relations fort étendues, auxquelles ont part tous les êtres physiques; ces relations ne sont que des idées analogues à l'ordre, ainsi qu'on le verra mieux encore dans ce que nous dirons en parlant plus *in extenso* de l'*espace* et de la *durée*. Nous avons déjà fait voir de quelle manière nous acquérons en partie ces idées par les sensations; il suffira de remarquer ici que souvent les dénominations des choses fondées sur le *temps* et le *lieu*, ne sont que de pures relations : ainsi quand on dit que Locke a vécu soixante-seize ans, ces mots n'emportent pas autre chose qu'un rapport d'un temps avec un autre temps, et signifient simplement que la durée de sa vie a été égale à soixante-seize révolutions annuelles du soleil. Tels sont tous les mots par lesquels on peut répondre à cette question, *combien de temps ?* Il en est de même de tous les termes destinés à marquer le temps, qui répondent à la question, *quand?* Ainsi, lorsque je dis que Locke est mort en l'année 1704, cela signifie que cette mort est arrivée pendant la 1704e des révolutions solaires qui ont eu lieu depuis la venue du Christ sur la terre.

Cette époque fixe d'où l'on commence à compter les années est ce que l'on nomme *ère*. Cette époque varie chez les divers peuples : ainsi chez les Grecs, c'était l'institution des jeux olympiques; chez les Romains, la fondation de Rome; chez le Mahométans, c'est l'hégire (ou la fuite de Mahomet), etc.

Il est certains mots qu'on regarde ordinairement comme n'exprimant que des idées positives, et qui cependant, à les bien considérer, sont effectivement relatifs : tels sont les mots *jeune* et *vieux*, etc. Car dans le fond, ces mots ne renferment autre chose que le rapport qu'un objet a avec une certaine longueur de la durée, dont nous avons l'idée dans l'esprit; c'est ce qui paraît évidemment dans l'application que nous en faisons : ainsi un homme est jeune à vingt-cinq ans, tandis qu'un cheval est vieux à vingt, et un chien à dix; parce que nous comparons l'âge de chacun de ces animaux à différentes idées de durée, que nous avons fixées dans notre

(220) *Natura non amat saltus*, a dit Leibnitz; néanmoins, entre les différents règnes, entre l'homme et l'animal, entre l'homme et Dieu, il y a un abîme, mais les deux bords communiquent par un trait-d'union qu'il faut saisir et explorer.

esprit comme appartenant aux diverses espèces d'animaux, selon le cours ordinaire de la nature.

5° Nous voici parvenus aux idées relatives d'*identité* et de *diversité*. Nous nous formons les idées d'*identité*, lorsque venant à considérer une chose comme existant dans un tel temps et dans un tel lieu déterminé, nous la comparons avec elle-même, existant dans un autre temps. Ce n'est pas l'identité de lieu qui constitue seule l'identité réelle ; puisqu'un corps peut être déplacé sans cesser d'être le même. Nous jugeons un corps identique quand nous observons actuellement en lui les mêmes attributs que ceux que nous y avons précédemment observés. Cependant l'identité de lieu influe beaucoup sur le jugement que nous portons de l'identité de l'objet, surtout lorsque nous pensons que l'objet ne peut-être déplacé. Il est aussi mille considérations qui déterminent nos jugements sur l'identité, et qui naissent de la diversité des objets ou de celle des circonstances ; aussi est-il très-difficile de donner de ce que nous entendons par *identité* une définition générale qui soit applicable à tout.

Dans les corps bruts l'identité paraît dépendre plus de l'identité des molécules que de celle de l'arrangement. Cependant une rivière est toujours appelée du même nom, quoique son eau se renouvelle à chaque instant. On pourrait dire peut-être que c'est le lieu où elle coule ou les qualités de ses eaux qui font juger de son identité ; cependant nous l'appelons toujours la même, quoiqu'elle ait changé son lit, que les eaux soient devenues bourbeuses ou que leur saveur ait changé : il paraît donc que c'est l'identité seule de la source qui constitue l'identité de la rivière.

Dans les corps organiques ce n'est point l'identité des molécules qui constitue l'identité de l'individu, mais seulement l'identité de l'organisation, et si l'on peut se servir de ce terme, la continuation de la même vie ; car dans les végétaux et les animaux, il y a continuellement déperdition et acquisition de nouvelle substance : ainsi un chêne devenu arbre n'a pas conservé une seule des parties qu'il avait étant arbrisseau, et c'est cependant le même chêne ; il en est de même d'un animal quelconque comparé dans les divers âges de sa vie.

Il y a cependant une différence à observer dans la manière dont nous jugeons de l'identité des divers corps organiques. Dans ceux qui sont privés de la faculté locomotive et qui naturellement restent toujours fixés dans le même lieu, un grand changement dans la forme ne porte pas atteinte à l'identité. Il n'en est pas de même des corps organiques qui jouissent de la faculté de se mouvoir. Ici l'identité de lieu ne pouvant fixer notre jugement, nous ne reconnaissons plus l'identité de l'individu dès qu'il a éprouvé des changements considérables dans la grandeur, la couleur et surtout dans la figure.

Nous jugeons de l'identité des qualités ou des manières d'être des objets par l'identité des impressions qu'ils nous font éprouver. Souvent aussi nous jugeons une qualité la même quoiqu'elle ait beaucoup changé, mais par cela seul que nous la rapportons à un objet que nous savons être le même. On voit d'après ce que je viens de dire combien sont incertains les jugements que nous portons sur l'identité soit des objets soit des manières d'être. Il est inutile de faire observer sans doute que ce que nous avons dit de l'identité peut se dire en sens inverse de la diversité.

6° Les rapports d'événement se tirent de l'existence future des choses ou des faits. Une chose peut ou ne peut pas être, doit ou ne doit pas arriver, elle est possible ou impossible, nécessaire ou contingente.

On définit ordinairement le possible *ce qui n'implique pas contradiction*, par conséquent l'impossible est ce qui l'implique. Ces définitions ne sont-elles pas trop vagues ? Si on les adopte, n'est-ce point parce que connaissant d'ailleurs la chose définie, on n'y regarde pas de si près : l'esprit qui est frappé de quelque lumière la leur attribue et ne s'aperçoit pas qu'elles sont peu intelligibles : essayons de substituer des analyses à ces définitions. Vous verrez, quand nous parlerons de la méthode, que le besoin de donner des définitions, même quand elles sont impossibles, a fort obscurci la métaphysique et toutes les sciences abstraites, lorsqu'on a cru que les définitions avaient toujours une valeur absolue et pouvaient suffire à tout.

La notion de la possibilité se forme d'après celle de l'existence. Un corps existe actuellement, donc hier son existenee était possible ; ainsi l'être est ce qui existe et le possible ce qui peut exister. Ce que je dis des êtres peut se dire des phénomènes. Par l'observation et l'expérience nous rassemblons un grand nombre de faits ; nous les classons d'après leurs analogies ; nous jugeons possible tout ce qui ne contredit pas les vérités générales qui résultent de l'observation, de l'expérience, de la raison, etc., et impossible tout ce qui contredit ces vérités. On voit donc que les notions de possibilité et d'impossibilité sont souvent proportionnelles à l'état actuel de nos connaissances, et qu'il ne faut pas trop se hâter de prononcer sur la possibilité ou l'impossibilité d'un fait ou d'un événement quelconque. On connaît aujourd'hui dans les sciences physiques bien des phénomènes qu'on eût autrefois regardés comme impossibles et que nous pouvons cependant produire à volonté.

Outre l'impossibilité absolue, il y a encore une autre espèce d'impossibilité que les scolastiques appellent *impossibilité d'hypothèse*. C'est lorsqu'on regarde une chose comme impossible dans le cas qu'un fait, que l'on suppose, existe réellement : ainsi l'élévation des nuages et des vapeurs serait impossible, supposé qu'il n'existât plus d'atmosphère.

On définit ordinairement le nécessaire tout ce qui est tel qu'il est impossible qu'il ne soit point. Le contingent est son contraire. Il est aisé de voir que les idées de nécessité et de contingence sont intimement liées à

celles de possibilité et d'impossibilité, qui sont souvent proportionnelles à l'état de nos connaissances. Il n'y a pas d'effet sans cause: ainsi tous les phénomènes que nous observons dans l'univers sont des phénomènes nécessaires par cela même qu'ils existent, tant que Dieu ne changera pas ses lois, ou que des lois nouvelles n'interviendront point en suivant l'ordre de succession établi par lui, ce qui est plus exact; mais ne connaissant pas toutes les causes, leurs lois, leur mode d'action, et ne voyant que des résultats, nous jugeons que les phénomènes constatés auraient pu très-bien ne pas exister, qu'ils peuvent changer, qu'ils sont contingents. C'est dans les phénomènes vitaux, moraux, intellectuels, qu'il y a surtout une contingence croissante avec la liberté croissante des agents internes qui en sont les causes secondes

On pourrait demander à ce sujet ce que c'est que le *hasard:* on répond que c'est un effet dont nous ne discernons pas la cause. Un joueur amène deux six dans les deux dés, il l'attribue au hasard, cependant c'est un événement qu'on eût pu calculer *à priori*, si l'on pouvait apprécier d'une manière exacte le poids et la figure des dés, leur texture et leur densité extérieure, l'agitation qu'on leur fait subir dans le cornet, la manière dont on les jette, le mouvement qu'on leur communique, etc. Mais s'il est aisé d'indiquer toutes ces causes, il est impossible de connaître quel est le degré et le mode de leur action et de pouvoir par conséquent prédire l'effet qui doit résulter de leur concours.

Ce serait sans doute ici le lieu de parler des idées relatives qui naissent des relations morales soit naturelles, soit d'institution; mais nous traiterons de ces idées en parlant des facultés actives et de ce qui constitue la moralité de nos actions. On peut se demander également s'il n'y a pas des idées nommées relatives qui ont quelque chose d'absolu ? réservons pour plus tard cette délicate question (221).

Des qualités des idées.

Après avoir examiné la nature et la génération des différentes espèces de nos idées, en parlant des sens externes, il nous reste à parler de leurs qualités.

Toutes nos idées, tant sensibles que réfléchies, peuvent d'abord être considérées quant à leur simplicité et à leur composition. Elles se divisent en idées simples et en idées composées. Une idée simple est celle qui ne saurait être décomposée en différentes idées et qui n'excite dans l'esprit qu'une perception uniforme; une idée composée est celle qui est formée par la réunion de plusieurs idées simples.

Il y a des idées simples qui ne nous viennent que par un seul sens : telles sont les idées de la lumière, des couleurs, des odeurs, des sons, du froid, du chaud, de la solidité, etc. Il est d'autres idees simples qui viennent à notre esprit par plus d'un sens : telles sont les idées d'étendue, d'espace, de figure, de situation, de distance, de mouvement, etc., que nous acquérons par la vue et par le toucher.

Il y a aussi des idées simples que nous acquérons par la réflexion sur nos sensations ; les objets extérieurs ayant fourni à l'esprit les idées simples dont nous venons de parler, l'esprit faisant réflexion sur lui-même et considérant ses propres opérations par rapport aux idées qu'il vient de recevoir, tire de là d'autres idées qui sont propres à être les objets de ses contemplations, aussi bien que celles qu'il reçoit du dehors : telles sont les idées de la *sensation*, de la *perception*, et de toutes les opérations de nos facultés.

Il y a enfin des idées simples que nous acquérons par sensation et par réflexion : telles sont les idées d'*unité*, de *nombre*, d'*existence*, de *puissance*, etc.; et un très-grand nombre de nos idées abstraites et relatives.

Il faut bien se garder de regarder avec certains métaphysiciens les idées qui sont excitées en nous par les objets comme de véritables images, ou des ressemblances des objets qui les excitent; car la plupart de ces idées qui sont dans notre esprit ne ressemblent pas plus à quelque chose qui existe hors de nous, que les noms qu'on emploie pour les désigner ne ressemblent à nos idées, quoique ces noms ne laissent pas de les exciter en nous, dès que nous les entendons : aussi a-t-on dit que l'idée est tout ce que l'esprit aperçoit en lui-même.

L'esprit ne peut pas plus créer une idée simple que produire un nouvel atome de matière dans l'univers. Il peut seulement de lui-même agir sur les idées simples qu'il possède par diverses voies et en former d'autres idées. Les actes auxquels l'esprit se livre sont :

1° La combinaison des idées simples en une seule, et c'est par ce moyen que se font les idées complexes;

2° La séparation des idées d'avec toutes les autres qui existent réellement avec elles, pour en former des idées abstraites et générales ;

3° La comparaison de deux idées, soit simples soit complexes : c'est par là que l'on se forme les idées de relation, etc.

Il est bon d'observer que toutes les relations peuvent se réduire à des idées simples. Une chose qui mérite d'être remarquée, c'est que de toutes nos idées simples, celles qui ont été le plus modifiées, et qui ont servi à formuler le plus d'idées composées, ce sont les idées de la *pensée*, du *mouvement*, et de la *puissance*, car toutes nos actions peuvent se ramener aux deux premières de ces idées et découlent de la dernière.

On divise encore les idées en claires et en obscures, distinctes et confuses, complètes et incomplètes. Les deux premières de ces

(221) *Voy.* les études fort méthodiques, mais parfois inexactes, de Locke sur les relations. — *Voy.* aussi les remarques de Leibnitz à ce sujet; l'article *Relation* du Diction. de Franck, etc.

divisions regardent les idées considérées en elles-mêmes, et les autres s'appliquent aux idées envisagées relativement à leurs objets.

Les mots de *clarté*, et d'*obscurité des idées* sont des expressions figurées qu'on a empruntées des objets visibles. Un objet est clair lorsque par la lumière qu'il réfléchit, il se fait apercevoir; il est obscur lorsqu'il n'est pas exposé à une lumière qui suffise pour nous en faire voir distinctement les couleurs et la forme, et que l'impression qu'il produit est faible. La clarté des idées est relative au sentiment intérieur que nous en avons, au mode qu'elle présente en nous; on peut dire, à proprement parler, qu'il n'y a pas d'idée obscure en elle-même; et que toute idée peut devenir claire lorsqu'elle est présente à l'esprit, si ce dernier l'élabore suffisamment et ne dépasse pas ses limites. N'est-ce pas surtout le degré de vivacité des idées qui les a fait distinguer en claires et en obscures, et n'a-t-on pas donné les noms de clarté et d'obscurité à ce qui n'est qu'intensité ou faiblesse des perceptions et des élaborations (222)?

Les causes de la faiblesse des perceptions (c'est-à-dire de ce qu'on nomme obscurité des idées) sont : ou des organes grossiers, ou des impressions faibles et transitoires faites par les objets, ou bien la faiblesse de la mémoire qui ne peut les retenir comme elle les a reçues, etc.

Comme ce qu'on appelle *idée claire* n'est qu'une idée dont l'esprit a une pleine et évidente perception; de même *une idée distincte* est celle où l'esprit aperçoit une différence qui l'empêche de la confondre avec toute autre idée, et l'*idée confuse* est celle qu'on ne peut pas suffisamment distinguer de toute autre idée. D'après ce que nous avons dit déjà, toutes les idées vraiment claires ne seront-elles pas des idées distinctes et réciproquement? Il faudrait bien s'entendre sur ces expressions.

Certains métaphysiciens ont prétendu qu'il n'y a point d'idées confuses et que toutes nos idées sont distinctes, par cela même qu'elles sont présentes à l'esprit; mais n'ont-ils pas confondu la diversité des idées avec la distinction? Cependant, l'une a rapport à la différence qui existe entre les idées, et l'autre à l'esprit qui aperçoit cette différence. Sans doute, une idée n'est pas l'autre, mais l'esprit peut très-bien ne pas les distinguer, et dès lors il est vrai de dire qu'il y a des idées confuses, c'est-à-dire des idées que l'on confond avec d'autres.

Nos idées simples sont les moins susceptibles de confusion; celles qui sont le plus sujettes à être confondues sont les idées composées: elles le sont d'autant plus qu'elles sont plus composées; en effet ces idées complexes étant formées d'un nombre plus ou moins considérable d'idées simples, il est difficile que l'esprit puisse se représenter à la fois et exactement toutes ces idées partielles qui composent l'idée totale, de sorte que, se représentant seulement plusieurs des idées partielles, il prend aisément leur pluralité pour leur totalité, dans laquelle seule, cependant, consiste la justesse et l'essence même de l'idée complexe. Nous verrons, en parlant de la méthode, que le seul moyen de distinguer les idées complexes, c'est de remonter à leur origine, et de les analyser avec exactitude. Nous verrons aussi dans la deuxième partie de la métaphysique, combien les signes influent sur la distinction et la confusion de touets nos idées.

On a aussi divisé les idées en réelles et chimériques; mais les définitions que l'on a données des idées considérées sous ce point de vue, sont fort inexactes : on a défini par exemple les idées réelles, des idées conformes à des objets existants soit dans la nature, soit dans notre esprit. Mais l'idée d'un centaure, d'une hydre existe très-bien dans notre esprit, et n'est pas moins une idée chimérique. Ainsi je pense qu'il vaut mieux définir les idées réelles, des idées d'objets existants, ou qui peuvent exister; car toutes les idées ont une réalité mentale, si je puis m'exprimer ainsi: elles existent toutes dans notre esprit, et c'est seulement selon que leurs objets peuvent ou ne peuvent pas se réaliser au dehors, qu'elles sont réelles ou chimériques. Nous jugeons aussi que les idées composées sont chimériques lorsqu'elles sont formées d'idées simples, que, d'après l'observation et l'expérience, nous jugeons incompatibles ou contradictoires. On sent que ces jugements doivent toujours être analogues à l'état des connaissances soit des individus, soit de l'espèce en général.

Enfin nos idées sont *complètes*, lorsqu'elles représentent tout ce qui se trouve dans leur objet, et *incomplètes*, lorsqu'elles ne représentent qu'une partie des objets auxquels l'esprit les rapporte; on les connaît dans l'école sous le nom d'*adéquates* et d'*inadéquates*.

D'après ces définitions, il est évident que toutes nos idées simples sont complètes; car elles sont le produit des impressions que les objets font sur nous par leurs qualités diverses, et doivent par conséquent répondre à ces qualités.

Il n'y a que les idées composées qui puissent être incomplètes. Nous avons distingué deux sortes d'idées complexes parmi celles qui sont tirées des sensations corporelles, savoir des idées formées d'après des modèles existant dans les corps, ou des *idées de substances* matérielles, et des *idées archétypes* correspondantes corporelles.

Les *idées de ces substances* ne sont et ne seront jamais complètes, car chaque jour nous découvrons dans les corps de nouvelles propriétés, qui ajoutent de nouvelles idées à l'assemblage de celles qui forment l'idée com-

(222) Aristote dit que, pour rendre les idées plus claires, il faut s'élever progressivement de ce qui est plus clair pour nous à ce qui étant moins clair, est cependant plus lumineux par lui-même, c'est-à-dire du sensible à l'intelligible, jusqu'à l'intelligible, ou lumineux suprême, jusqu'à Dieu.

plexe qui nous les représentait, et jamais nous ne parviendrons à connaître parfaitement la nature et l'essence des corps, ni par conséquent à avoir une idée complète de chacun d'eux.

Pour les sensualistes, certaines idées *archétypes* sont toujours complètes parce qu'elles sont à elles-mêmes leurs modèles, et que ce sont des composés de notre formation. Ce sont, pour eux, comme nous l'avons déjà dit, des collections d'idées simples que l'esprit assemble lui-même, et des collections dont chacune contient précisément tout ce que l'esprit a dessein qu'elle renferme. D'après Locke, ces idées ne peuvent devenir incomplètes, que dans le seul cas où l'on prétendrait qu'elles répondissent exactement à celles d'une autre personne; car il peut arriver qu'elles en diffèrent beaucoup, et qu'ainsi elles ne représentent pas exactement les modèles auxquels on les compare : je puis, dit-il, par exemple, faire entrer dans la notion que je me forme de telle ou telle vertu, plus ou moins d'idées que vous, et alors mon idée composée sera incomplète par rapport à la vôtre, ou la vôtre par rapport à la mienne : la doctrine change beaucoup et devient vraie, quand on cherche en Dieu même, comme dans leur source, le type des idées morales.

Les métaphysiciens distinguent aussi des idées vraies et des idées fausses, mais, à proprement parler, la vérité et la fausseté appartiennent plutôt à nos jugements, ou aux propositions qui les expriment. Nous verrons à la Logique ce que nous avons à dire là-dessus.

§ 5. — *Des affections.*

Toutes nos sensations et nos idées nous affectent ou du moins peuvent nous affecter d'un sentiment de bien-être ou de mal-être, de plaisir ou de douleur : elles sont toutes agréables ou désagréables, et ce n'est guère que par comparaison ou par habitude qu'elles deviennent indifférentes. Les sensations et les idées peuvent donc être considérées en tant qu'elles nous représentent les objets, et en tant qu'elles nous affectent d'une certaine manière. Nous avons déjà divisé les idées représentatives, en idées sensibles, et en idées réfléchies; nous diviserons aussi les idées affectives ou les affections, en *physiques* et en *morales*; les premières sont dues particulièrement à la sensation, les secondes à la réflexion. Plaisirs et peines des sens, plaisirs et peines de l'esprit, c'est là une double source de nos besoins, de nos désirs, de nos passions.

Les affections constituent le sentiment proprement dit, qui consiste, comme on voit, dans la perception du plaisir et de la douleur. Sentir et ne pas se sentir bien ou mal, sont, d'après Condillac, des expressions tout à fait contradictoires; et il n'y a des sensations et des idées indifférentes que par comparaison.

Le plaisir et la douleur sont plus aisés à sentir qu'à définir : ce sont des manières d'être agréables ou pénibles, produites en nous soit par nos propres pensées, soit par l'action des objets extérieurs. On nomme ces manières d'être affections physiques quand elles résultent des impressions des êtres physiques, et affections morales quand elles sont produites par les êtres moraux, c'est-à-dire par nos pensées, et par ce qui est supérieur au monde physique. On a dit qu'en dernière analyse toutes les affections sont morales puisqu'elles se rapportent à l'esprit, qu'elles sont toutes physiques puisqu'elles résultent de notre organisation, que le moral et le physique ne sont en nous que l'homme considéré relativement à des modes différents. Cela est vague et inexact : l'âme qui pense et celle qui souffre est toujours le même être, mais le point de départ des impressions physiques, intellectuelles et morales, leurs éléments constitutifs intimes ne peuvent se ramener à l'identité. Si les idées nous procurent du plaisir et de la douleur, le plaisir et la douleur peuvent aussi devenir des idées, et nous acquérons ces idées par sensation ou par réflexion; de manière que chaque idée produit un sentiment, et que chaque sentiment fait naître une idée : c'est ainsi que la chaîne de nos affections s'entrelace avec celle de nos idées, et exerce une large influence sur le bonheur ou le malheur des individus.

Les idées du plaisir et de la douleur sont des idées simples; aussi ne peut-on pas plus les définir que ces affections elles-mêmes.

On a dit, cependant, que le plaisir consiste dans le mouvement doux et modéré des nerfs et des organes soit des sens soit de la pensée. Si ce mouvement est trop violent, il devient incommode, et produit la douleur. On explique par ce moyen l'étroite liaison qu'il y a entre le plaisir et la douleur, et pourquoi la douleur est souvent causée par les mêmes objets et les mêmes idées qui nous causent du plaisir. Ainsi le feu qui nous fait éprouver une sensation agréable lorsque nous en sommes à une certaine distance, nous cause une sensation désagréable lorsque nous en approchons de trop près, et finit par brûler lorsqu'on le touche; car la sensation de chaleur est produite par la dilatation que fait subir aux parties de notre corps le calorique qui les pénètre et qui condensé dans le corps embrasé tend à se mettre en équilibre et s'élance de toutes parts; il en résulte pour nous une sensation de chaleur agréable ou désagréable selon que cette dilatation des parties est modérée ou violente; si cette dilatation est beaucoup trop forte, il y a déchirement ou brûlure, et nous éprouvons une douleur très-vive. La lumière, qui est elle-même le plus agréable de tous les objets sensibles, nous incommode beaucoup, si elle frappe nos yeux avec trop de force et au delà d'une certaine proportion; ne donnons pourtant pas à cette vue de l'esprit plus d'importance qu'elle n'en mérite (223).

(223) La douleur n'est pas, comme on l'a dit, une exaltation, mais un état anormal de la sensibilité.

Le plaisir peut augmenter ou diminuer par degrés : en diminuant il tend à s'éteindre, et il s'évanouit avec la sensation; en augmentant, au contraire, et changeant de mode, il peut conduire jusqu'à la douleur, parce que l'impression devient trop forte pour l'organe. Ainsi il y a deux termes dans le plaisir : le plus faible est celui où la sensation commence avec le moins de force, c'est le premier pas du néant au sentiment; le plus fort est celui où la sensation ne peut augmenter sans cesser d'être agréable, c'est l'état le plus voisin de la douleur. L'impression d'un plaisir faible paraît se concentrer dans l'organe qui le transmet à l'esprit; mais s'il est à un certain degré de vivacité, il est accompagné d'une émotion qui se répand dans tout le corps.

La douleur peut également augmenter ou diminuer : en augmentant, elle tend à la destruction totale de celui qui l'éprouve; mais, en diminuant, elle ne tend pas comme le plaisir à la privation de tout sentiment : le moment qui la termine est au contraire toujours agréable.

D'après ce que nous venons de dire, on voit que le plaisir et la douleur sont des choses relatives à la constitution et aux divers degrés de sensibilité des individus, à l'état actuel du même sujet, et aux affections qu'il a précédemment éprouvées. Telle sensation qui est désagréable pour l'un ne l'est pas pour un autre, et telle sensation qui était hier agréable pour moi ne l'est plus aujourd'hui.

Le sentiment ne se trouve pas au même degré dans tous les êtres qui en sont doués. Il diffère même dans les individus suivant l'âge; il diffère suivant le sexe. Ces différences sont plus sensibles dans l'espèce humaine, où l'organisation du système nerveux est plus parfaite, et en rapport avec l'agent spirituel interne auquel il sert d'instrument : souvent le degré de la sensibilité est en raison inverse de celui de la force tonique. L'enfant, plus faible que l'adulte, est doué d'une sensibilité plus vive; les femmes, plus délicates que les hommes, ont aussi une sensibilité plus exquise.

Le plaisir et la douleur sont nos grands maîtres. Ils sont le principe et la règle de beaucoup d'actions, de beaucoup de pensées, et exercent une influence puissante sur le nombre et l'étendue de nos connaissances. Le plaisir nous attache aux objets; la douleur nous éloigne de ceux qui nous sont nuisibles : elle ajoute même à l'intensité de nos jouissances, et le plaisir est plus doux quand il succède à une douleur violente. C'est de leurs leçons que naît l'expérience; mais la douleur est sans doute un guide plus sûr que le plaisir, et l'homme est toujours moins solidement instruit par le bonheur que par l'infortune.

Les plaisirs du goût sont plus vifs que ceux des autres sens : aussi sont-ils d'une bien plus grande importance pour la conservation de l'animal, et les besoins qui en dérivent sont plus urgents et plus impérieux. Tous les sens, outre les plaisirs attachés au soin de notre conservation, nous procurent aussi d'autres plaisirs qui ne paraissent avoir d'autre but que le seul exercice des sens eux-mêmes. Nous terminerons cet article des affections physiques par une observation importante : les organes des sens, très-sensibles dans leur premier exercice, peuvent être alors remués par les impressions les plus douces. L'abus des sensations fortes, auxquelles on se livre, finit par les durcir et les rendre calleux : ils perdent alors leur sentiment et rien ne saurait les réveiller. Un homme accoutumé aux mets piquants et aux liqueurs fortes se blase, et ne peut goûter des aliments qui étaient auparavant agréables pour lui. La finesse de l'odorat se perd de même par l'usage fréquent des odeurs et du tabac; le toucher s'exerçant journellement sur des objets rudes et grossiers perd sa délicatesse et devient presque insensible. Personne n'ignore que l'habitude d'entendre continuellement un bruit considérable et des sons éclatants, procure la surdité. Les organes devenus calleux ne sont plus susceptibles de plaisir. Puisque des sensations vives trop souvent répétées les émoussent, il importe au bonheur de les ménager. On doit donc, même au point de vue physique, dans l'usage des plaisirs, avoir toujours devant les yeux cette maxime, plus importante encore moralement :

> Usez, n'abusez pas, le sage ainsi l'ordonne :
> L'abstinence ou l'excès ne fit jamais d'heureux.

Les affections morales se lient à la réflexion que nous faisons soit sur les affections des sens, soit sur nos propres pensées, etc.; elles sont proportionnelles à l'état de perfectionnement des individus. Nous voyons que les nations les plus civilisées, celles où l'on cultive avec plus de soin les diverses branches des connaissances et qui par conséquent ont une plus grande habitude de réfléchir, sont beaucoup plus sensibles aux affections morales, et ont un plus grand nombre de ces plaisirs et de ces peines factices que l'esprit est ingénieux à se créer; tandis que les nations barbares sont, par leur ignorance et leur stupidité, insensibles à une infinité de choses qui nous touchent.

Les sens de la vue et de l'ouïe, qui paraissent avoir avec la faculté générale de la pensée une liaison plus intime que les autres sens, outre les plaisirs physiques qu'ils nous procurent, sont aussi pour nous la source féconde de plaisirs moraux ou réfléchis. C'est à la vue et à l'ouïe que se rapportent tous les beaux-arts; c'est à eux que s'adressent la langue écrite et la langue parlée; enfin c'est par leur secours que nous participons aux idées, aux connaissances, aux affections de nos semblables.

Remarques sur les idées.

La question des idées est si importante, que nous aurons encore à l'examiner sous divers aspects dans différents articles. Que peut-on entendre par idées *vitales*, *idées instinctives*? Qu'est-ce qu'une idée purement *intelligible*, une véritable idée? Nous aurons à scruter plus profondément les idées d'étendue intelligible, de durée intelligible, d'espace, de

temps, de force, d'être, etc. Ces questions seront longuement discutées dans notre traité de Philosophie. (Consultez Balmès, ouvr. cité *Des idées*, tom. II et III; Bordas-Demoulin, *Du cartésianisme*, mélanges philos.; Franck, *Dict. philos.*; Arnaud; le P. Ventura, *Des vraies et des fausses idées;* Brücker, *De ideis*, etc.)

Section II. — *Des facultés.*

Jusqu'ici nous avons étudié les éléments constitutifs préparatoires ou fondamentaux de la pensée (sensations, émotions, idées); maintenant nous examinerons les causes instrumentales psychiques qui la produisent. L'histoire de nos sensations et de nos idées sera suivie de celle de nos facultés.

Les facultés noologiques de l'âme sont les différents pouvoirs qu'elle a d'agir. Ces pouvoirs résultent immédiatement de notre constitution intellectuelle, dont les premiers ressorts, dans leur nature intime, sont enveloppés de mystère. Attachons-nous maintenant à montrer comment ils s'exercent, à décrire les opérations qui résultent de leur action.

Toutes nos facultés et leurs opérations ont été divisées par les philosophes en deux classes : *facultés intellectuelles* et *facultés actives*, ou *entendement* et *volonté*. Réunies, elles forment la faculté générale de la pensée. La perception, l'attention, la mémoire, le jugement, etc., ont été placés dans la première classe et rattachés à l'*entendement;* le désir, les passions comme l'amour et la haine, l'espérance et la crainte, etc., ont été rapportés à la seconde classe ou à la *volonté*. On désigne aussi ces deux ordres de facultés par les noms d'*esprit* et de *cœur*, qui, sous d'autres rapports, expriment toujours la même idée.

La *logique* repose sur l'analyse des facultés intellectuelles; elle nous apprend à diriger notre *esprit*. La morale s'appuie sur l'analyse des facultés actives; elle nous apprend à diriger notre *cœur*.

Il faut bien prendre garde de regarder les facultés comme autant d'êtres réels, existants au dedans de nous, et producteurs de nos idées et de nos déterminations : ce sont des modes de l'activité de notre âme, que nous séparons, que nous distinguons d'après leurs actes de sensation, de perception, de réflexion, de jugement, etc. Les facultés de sentir, de percevoir, de juger, etc., indiquent la manière dont nous avons classé les manifestations d'activité qui caractérisent l'esprit humain (224). Ces classes particulières sont elles-mêmes réunies en deux autres classes plus générales : l'*entendement* et la *volonté*. Celles-ci sont des points de vue sous lesquels on considère l'*esprit humain*, c'est-à-dire la faculté générale de la pensée; elles sont deux manières d'envisager l'esprit : en tant qu'il aperçoit, qu'il se détermine, etc. Beaucoup de philosophes n'ont pas bien distingué l'âme même de ses facultés, ni ces dernières de leurs actes et de leurs produits; beaucoup de physiologistes ont pensé que chaque acte avait un instrument anatomique distinct qui pouvait même en être la cause efficiente : de là sont venues des obscurités, des incertitudes, des erreurs, qui se sont répandues dans l'étude physiologique et psychique de nos facultés. Pour éviter ces dangereux écueils, et pour mieux connaître nos facultés, nous les examinerons d'abord dans leurs opérations et dans les produits auxquels elles donnent naissance dans leur exercice.

La faculté de sentir est, ainsi que nous l'avons déjà vu, la première de nos facultés. Cette faculté se divise en sensibilité intellectuelle et morale propre à l'homme, et sensibilité animale résultant d'une manière plus intime de l'union de l'âme et du corps. Celle-ci s'exerce, 1° dans cinq organes externes distincts, les cinq sens; 2° dans des parties internes plus profondes, moins bien délimitées, etc. Ici se rapportent les sensations de la soif, de la faim, de la fatigue musculaire, de l'angoisse respiratoire, circulatoire, etc. Nous verrons le rapport intime qui existe entre nos modes divers de sentir et nos différentes facultés, dont les opérations trouvent un puissant mobile dans la sensation, considérée dans un sens largement compréhensif. Nous ferons voir que la perception, l'attention, la mémoire, l'imagination, le jugement, etc., sont d'abord différents modes d'apercevoir; que désirer, aimer, haïr, espérer, craindre, etc., sont aussi différentes manières de vouloir; et qu'enfin apercevoir et vouloir se rattachent, dans l'origine, à divers modes de sentir. Ces aperçus généraux ont besoin d'être développés avec soin, avec circonspection, sans exclusivisme, pour rester vrais; car, en les exagérant, on glisserait sur la pente si facile de ce sensualisme qui a égaré tant d'esprits éminents d'ailleurs.

Chapitre premier. — Des facultés intellectuelles.

Nous venons de voir que l'on comprenait toutes les facultés intellectuelles sous la dénomination générale d'*entendement*. On a cru sans doute que, de même que l'oreille entend les sons, l'esprit entendait en quelque sorte les idées. Or, comment l'esprit entend-il les idées? C'est en percevant, en donnant son attention, en se ressouvenant, en imaginant, etc. L'*entendement* embrasse donc toutes ces opérations, qui sont le résultat ou plutôt l'acte de cette faculté psychique. Nous allons les analyser successivement.

§ 1er. — *De la perception et de l'aperceptivité* (225).

L'aperceptivité est la faculté qu'a l'âme d'avoir des aperceptions; l'aperception est cet acte par lequel nous apercevons soit les impressions des objets, soit ce qui se passe au dedans de nous, c'est-à-dire nos idées et nos affections, etc. L'acte d'apercevoir est

(224) Ceci nous explique pourquoi l'on a tant varié sur les classifications de ces facultés; il est utile d'en examiner plusieurs. Nous nous placerons ici au point de vue des écoles du XVIIIe siècle.

(225) Leibnitz distingue l'aperception de la perception.

donc tout d'abord un mode rattaché à l'acte sensitif, qui réside dans les diverses régions de l'âme. On a dit que c'est une réaction sur une impression venue du dehors ou de nous-mêmes. Nos organes auraient beau recevoir des impressions des objets, notre âme aurait beau entrer en action, tout ce qu'elle n'apercevrait pas serait perdu pour ses actes ultérieurs. Ainsi, par exemple, si l'on brûlait une partie de notre corps paralysée, l'impression de cette brûlure ne pourrait se transmettre à l'âme, et nous ne la sentirions pas. Dans cette circonstance, le feu, dit Locke, n'agirait sur nous que comme sur une pièce de bois qu'il consume, et qui par elle-même est incapable d'éprouver un sentiment de chaleur et de douleur. De même, si notre âme, par une forte application à un objet, était incapable de prendre connaissance d'aucun autre, nos sens pourraient être remués par l'action des objets extérieurs, sans que notre esprit s'aperçût de ce qui se passe dans les organes. Ce n'est donc pas dans ces organes, mais bien dans l'âme que la perception est produite.

D'après ce que nous venons de dire, on voit que nous ne pouvons percevoir sans sentir que nous percevons, sans en avoir le sentiment avec ses degrés divers, dont le plus élevé est net et précis, et constitue la vraie conscience (226). Qu'on réfléchisse sur soi-même au sortir d'une lecture, il semblera qu'on n'a eu la perception que des idées qu'elle a fait naître; il ne paraîtra pas qu'on en ait eu davantage de la perception de chaque lettre que de celle des ténèbres à chaque fois qu'on baissait involontairement la paupière. Mais on ne se laissera pas tromper par cette apparence, si l'on fait réflexion que sans la perception des lettres on n'aurait pas eu celle des mots, ni par conséquent des idées. La *perception* et la *conscience* sont des modes divers d'une même opération; néanmoins, les métaphysiciens qui les ont distingués sans trop les séparer ont eu raison, surtout quand ils ont songé à la psychologie comparée : les animaux ont des perceptions, et n'ont pas de conscience. L'aperception de Leibnitz et de Wolf, quand nous l'aurons bien analysée, bien déterminée, sera ce que nous nommerons la perception avec conscience (227).

§ 2. — *De l'attention.*

Entre plusieurs sensations, plusieurs idées, etc., que nous percevons à la fois, il dépend de nous de nous attacher à l'une plutôt qu'à l'autre, et de concentrer sur une seule *toute l'activité* de notre esprit et de nos organes. Or, c'est là ce qu'on nomme *attention*, des deux mots latins *ad tendere*, tendre vers. Car, dans cette opération, l'esprit tend en quelque sorte vers un objet, et dirige sur lui seul toute son activité.

Quand je fais attention à un objet, j'en éprouve, dit Condillac, une perception plus vive : donc, l'attention n'est qu'une perception plus vive. Cette conclusion est évidemment fausse. Tout ce que l'on peut conclure de cette observation, c'est que l'attention rend les perceptions plus vives. Condillac a confondu les effets de l'attention avec l'attention elle-même.

C'est l'attention qui peut seule nous donner une connaissance durable des perceptions que nous éprouvons. Quand nous recevons simplement des sensations sans fixer notre attention sur elles, la perception consciente que nous en avons est si légère, que, si l'on nous retire de cet état, nous ne nous souvenons pas d'en avoir éprouvé.

De même que l'attention rend les perceptions plus vives, de même une perception très-vive attire malgré nous notre attention. Car lorsqu'une des perceptions que nous éprouvons en même temps est plus forte que les autres qui l'accompagnent, nous la remarquons au point de croire qu'elle est la seule dont nous ayons eu connaissance.

La cause de l'*attention*, considérée comme un acte, est la direction des organes des sens, du cerveau, de l'âme, vers les objets de la sensation ou de la pensée. Quand je vois, que j'entends, je ne fais que percevoir; mais quand je regarde ou que j'écoute, je suis attentif. Mon œil, mon oreille, mon esprit, sont dirigés vers l'objet qui les attire; l'organe instrumental de la pensée, le cerveau, est également dirigé, tendu, vers la sensation qui résulte des impressions de cet objet.

L'effet de l'*attention*, c'est de nous faire mieux connaître les objets, c'est de nous faire apercevoir mille choses qui nous échapperaient sans son secours. C'est par elle que nous mettons en jeu la faculté d'analyser les objets, de les scruter, pour en découvrir toutes les parties et toutes les qualités. C'est elle qui, dans la comparaison que nous faisons des uns avec les autres, nous permet d'en observer les plus petites différences et d'en obtenir ainsi une connaissance aussi complète que possible.

A mesure que la perception d'un objet devient plus vive par l'attention, les perceptions des objets voisins s'affaiblissent; c'est là un autre effet de l'attention. Cet effet me paraît provenir de ce que la faculté de sentir est bornée, comme toutes les facultés de notre être. Le partage l'affaiblit : une impression très-forte doit par conséquent éteindre une impression très-faible. La sensibilité semble se comporter à la manière d'un fluide, qui, lorsqu'il se porte en abondance dans un de ses canaux, diminue proportionnellement dans les autres.

Charles Bonnet explique cet effet de l'attention de la manière suivante : « Le fluide

(226) Nous n'appelons point avec Bichat, sensibilité de conscience, tout ce qu'il a renfermé dans cette dénomination. La sensibilité intellective s'élève seule au degré de sensibilité de conscience.

(227) Si nous employons quelquefois le mot *conscience* dans un sens moins rigoureux, obéissant ainsi aux exigences du langage ordinaire, on ne devra pas oublier les remarques précédentes.

nerveux, dit ce métaphysicien naturaliste, se distribue aux fibres nerveuses dans un rapport proportionnel à la force qu'elles ont à exercer; mais comme la quantité du fluide nerveux est déterminée, il ne peut se porter en plus grande abondance dans certaines fibres sans que ce ne soit au détriment de ce que les autres fibres auraient pu en recevoir dans le même temps. L'attention augmente le mouvement des fibres nerveuses sur lesquelles elle agit. Cette augmentation est d'autant plus grande que l'attention est plus forte et plus soutenue. Le fluide nerveux dérive donc des fibres voisines vers celles sur lesquelles l'attention s'exerce, et cette dérivation peut aller au point que ces fibres en deviennent incapables de sentir les impressions des objets. » Cette *conception explicative* suppose hypothétiquement l'existence d'un fluide nerveux, celle de fibres différentes par lesquelles nous percevrions les différents objets. Bonnet admet des fibres sensitives, d'autres intellectives, etc. Nous ne craignons pas d'avouer que le mécanisme intime des sensations nous est encore trop peu connu pour en dévoiler successivement les mystères; il faut unir sagement les observations anatomiques, physiologiques, psychologiques, etc..., diriger par une vraie philosophie, et dégager même de certaines hypothèses, quelques germes de vérité qu'elles nous semblent contenir.

Tous les esprits ne sont pas capables d'une égale attention, les causes qui la produisent ne se trouvant pas au même degré chez tous les hommes. Ces causes sont leur constitution même, l'intérêt fondé sur les passions, etc.... Il est des individus, qui, naturellement, ne sont pas capables de fixer leur attention; ceux mêmes qui en sont susceptibles ne pourraient la fixer sur des objets qui n'auraient pour eux aucun intérêt.

L'attention, ainsi que toutes nos autres facultés, se perfectionne instrumentalement, dynamiquement, etc., par l'exercice. Les fibres du cerveau paraissent acquérir par l'usage une souplesse, une force tonique qu'elles n'ont pas dans l'état ordinaire; l'innervation, la circulation, etc., y sont plus avantageusement réglées. Les hommes capables des actes les plus vigoureux d'attention ne sont parvenus que peu à peu à ce degré qui nous étonne; les dynamismes même de l'âme semblent modifiés par l'exercice de leur action. L'attention donne à l'esprit une fécondité surprenante; c'est peut-être un des plus grands secrets de l'art, un des plus grands moyens du génie. Par l'exercice, elle se change en habitude, et distingue le coup d'œil pénétrant de l'observateur et de l'artiste, du regard vague et distrait de la multitude.

§ 3. — *De la mémoire et de l'imagination.*

Plusieurs auteurs appellent *mémoire* la faculté de reproduire les perceptions que nous avons déjà éprouvées, sans nouvelle impression de la part des objets. Les perceptions qu'elle nous procure s'appellent des *souvenirs*. La mémoire et la faculté représentative, ou imagination, ne diffèrent alors que par le degré. Condillac, et la plupart de ses disciples, ont dit que le souvenir n'est qu'une sensation affaiblie. Cette manière de s'exprimer est on ne peut plus inexacte. Ils auraient pu dire seulement que les perceptions que la mémoire reproduit sont ordinairement plus faibles que celles qui dérivent de la sensation; et cette assertion même, ainsi conçue, ne laisserait pas que d'être sujette à des exceptions fréquentes. On observe la même inexactitude dans le principe suivant établi par Wolf, *que les sensations faibles font équilibre aux idées produites par la mémoire.* Ce principe ne saurait être d'une application générale. D. Stewart admet une mémoire *imaginative.*

Nous nous rappelons les objets avec une facilité d'autant plus grande que les impressions produites par eux ont été plus fortes et plus fréquentes. Parmi ces impressions mêmes, celles qui ont été éprouvées par l'intermédiaire de la vue et de l'ouie sont aussi celles que l'esprit reproduit le plus aisément. Ce dernier phénomène proviendrait-il de l'exercice plus fréquent de ces organes, ou bien de ce qu'ils auraient une liaison plus intime avec l'organe de la pensée? C'est là ce que l'état actuel de nos connaissances ne nous permet pas de décider avec certitude.

Les objets, par leur présence, font des impressions sur nos sens, qui les transmettent au cerveau, et à l'âme. Pendant leur absence, on peut voir se reproduire les sensations, ou les idées que ces objets ont excitées. Mais où existent les idées avant d'être reproduites? que deviennent-elles après avoir été excitées par les impressions des objets? Sont-elles conservées dans l'âme comme dans un réservoir? Si elles y étaient conservées, disent certains psychologistes, elles seraient toujours présentes à l'esprit, et leur souvenir suppose, d'autre part, que nous ne les avons pas au moment où elles sont rappelées. Ce seraient donc des idées présentes sans être présentes, ce qui est bien étrange. Nous reviendrons ailleurs sur cette question pour l'exposer historiquement, et peser les éléments divers qui peuvent en fournir la solution.

« La première fois, dit-on, que je pose les doigts sur un clavecin, ils ne peuvent avoir que des mouvements incertains; mais, à mesure que j'apprends à jouer de cet instrument, je me fais insensiblement une habitude de mouvoir mes doigts sur le clavier. D'abord, ils obéissent avec peine aux déterminations que je veux leur faire prendre; peu à peu ils surmontent les obstacles; enfin, ils se meuvent à ma volonté, ils la préviennent même, et ils exécutent un morceau de musique pendant que ma réflexion se porte sur toute autre chose. C'est ainsi que les organes des sens ayant contracté différentes habitudes se meuvent d'eux-mêmes, et que l'esprit n'a plus besoin de veiller sur eux pour en régler les mouvements. Le cerveau contracte de même de pareilles habitudes, et elles sont une des causes instrumentales de la mémoire. Ainsi, la faculté que j'ai de me rappeler un objet, a,

pour l'un de ses éléments, la faculté que mon cerveau a acquis de se mouvoir par lui-même de la même manière qu'il était mû quand cet objet frappait mes sens.

« On sent d'après cela que l'on peut répondre à celui qui demande où sont les idées auxquelles on ne pense pas ; elles ressemblent aux sons d'un clavecin lorsque cet instrument a cessé de résonner. On pourrait donc dire que les idées ne sont nulle part lorsque mon esprit cesse d'y penser ; mais qu'elles se représentent à moi aussitôt que les mouvements organiques du cerveau propres à les reproduire se renouvellent : qu'en un mot le cerveau joue, dans la reproduction des idées le même rôle que les pièces du clavecin dans la production des sons. L'instrumentation cérébrale a donc, comme tous les autres organes, la faculté de se mouvoir suivant les déterminations dont l'âme s'est fait une habitude. Quand nous éprouvons des sensations, notre instrumentation ressemble à un clavecin qui rend des sons. Les impressions sont les vibrations des touches nerveuses, l'âme les recueille et les transforme en idées ; les vibrations, qui ont été les plus vives ou les plus fréquentes, sont celles qui se reproduisent le plus aisément et qui provoquent le mieux l'action de l'imagination et de la mémoire. »

Cette théorie, obscure et métaphorique, présentée par quelques auteurs, et qui est une modification un peu spiritualisée de celle de Condillac, ne résout pas la question. Nous verrons plus tard le parti que l'on peut en tirer. On a cru qu'elle pouvait éclairer le mécanisme de l'action du cerveau dans les phénomènes que présente la mémoire. On a dit que tous les mouvements dont cet organe est susceptible sont liés entre eux comme toutes les idées que ces mouvements rappellent ; qu'un premier mouvement occasionné dans le cerveau par l'action d'un objet sur nos sens, détermine une suite de mouvements qui servent ensuite à retracer une série d'idées. Mais comment s'exécutent ces mouvements ? comment suivent-ils différentes déterminations ? comment l'âme reproduit-elle ses impressions passées et ses idées à l'occasion des mouvements des nerfs et du cerveau ? d'où tire-t-elle ses souvenirs ? Voilà ce qu'on n'explique pas. Quel rapport y a-t-il entre des impressions et des vibrations ? voilà ce qu'on ne peut pas établir.

La mémoire réside instrumentalement, non-seulement dans le cerveau, mais encore dans les organes qui transmettent les impressions. En effet nous ne nous représentons, par exemple, jamais mieux la figure d'un objet que lorsque nos mains reprennent la même forme que le tact leur avait fait prendre, et le souvenir d'une sensation est beaucoup plus distinct lorsque l'âme et le cerveau réagissent en quelque sorte dynamiquement sur l'organe par lequel cette sensation fut transmise. Cette réaction est encore plus vive dans l'imagination.

Mais si les organes des sens concourent à activer en quelque sorte la mémoire, les sensations présentes nuisent aussi souvent au rappel des sensations passées. Nous pouvons nous convaincre de la vérité de ce principe par notre propre expérience. Car pourquoi, par exemple, fermons-nous les yeux ou les couvrons-nous avec notre main lorsque nous voulons nous représenter plus clairement un objet absent, si ce n'est pour fermer par là tout accès aux objets visibles, et donner ainsi plus de liberté à la mémoire ?

Si, au souvenir d'une sensation, se joint la conscience que nous avons déjà éprouvé cette sensation, la mémoire prend, dans la doctrine que nous exposons, le nom de *réminiscence*. Ainsi la conscience dit en quelque sorte à l'esprit : Voilà une sensation ; l'attention : Voilà une sensation qui est la seule que vous ayez ; la réminiscence dit enfin : Voilà une sensation que vous avez déjà eue. Mais ce n'est pas la mémoire qui nous fait reconnaître que la perception de ce souvenir est la même que celle d'une sensation que nous avons déjà éprouvée ; car pour avoir cette conscience, il faut percevoir un rapport d'identité entre la perception présente et la perception passée : or c'est là l'effet d'un jugement.

Tous les métaphysiciens n'ont pas donné la même acception aux mots *mémoire* et *réminiscence ;* de là résulte une très-grande confusion dans l'histoire de ces facultés. Ainsi Leibnitz et Wolf nomment *imagination* les facultés que nous avons appellées *mémoire*, *mémoire* ce que nous avons nommé *réminiscence* et *faculté de feindre ou d'imaginer*, ce que nous avons rapporté à l'*imagination*. Wolf admet en outre une quatrième faculté par laquelle, dit-il, l'esprit reproduit et reconnaît une idée passée à l'aide d'une autre. Il nomme cette faculté, *souvenir* ou *ressouvenir*. Mais il est aisé de s'apercevoir que c'est moins là une nouvelle faculté qu'un des moyens dont se servent la *mémoire* et la *réminiscence*.

Chaque état de l'esprit qui pense doit avoir sa raison dans l'état qui a précédé immédiatement. L'esprit n'est guère déterminé à rappeler une idée, qu'autant que cette idée a quelque rapport prochain ou éloigné, direct ou indirect avec celle qui l'occupe actuellement. D'où l'on voit que la mémoire, ainsi que plusieurs autres de nos facultés, agit surtout par le moyen de la liaison des idées.

La mémoire se perfectionne infiniment par l'exercice. Ce que l'on appelle mémoire artificielle n'est que l'art d'aider la mémoire par un certain mécanisme qui consiste à attacher à des lieux et à des objets sensibles, les idées des choses que nous voulons nous rappeler. Il n'est pas de meilleur moyen pour aider la mémoire que l'ordre et la méthode qui, rangeant les idées selon les divers rapports qui les unissent, en rendent le rappel plus facile.

La mémoire varie dans les divers individus à raison de leur constitution intime, et dans le même individu selon l'âge, l'état de santé, etc. Les enfants ont la mémoire très-facile. Les vieillards, au contraire, ne se rappellent les choses que très-difficilement et finissent même par tout oublier. Il paraît que cette faculté, dans son exercice, se lie de très-

près à la souplesse, à la mobilité des fibres du cerveau. C'est du moins ce que permettent de conclure l'observation et l'expérience.

Lorsque le souvenir des objets est tellement vif qu'il nous les rend presque comme présents, la *mémoire* prend le nom d'*imagination*. On a aussi donné ce nom à la faculté de réunir entre elles les idées et d'en former des synthèses qui n'ont pas de modèles dans la nature. Mais ceci tient plus particulièrement à la faculté de lier les idées, que nous croyons devoir distinguer de l'*imagination*, qui ne serait, comme nous l'avons dit, qu'une mémoire exaltée et ne différerait de la mémoire que par le degré.

C'est l'*imagination* et la *mémoire* qui reproduisent les sensations que les objets nous ont fait éprouver, et qui nous servent à former des idées : mais les sensations que la mémoire rappelle, sont ordinairement beaucoup plus faibles que celles qu'excite en nous la présence des objets, tandis que celles que l'imagination reproduit sont quelquefois si vives qu'elles produisent en nous une illusion complète.

Condillac dit que l'imagination réveille les perceptions mêmes, tandis que la mémoire n'en rappelle que les signes ou les circonstances. Mais on voit que, même d'après ce chef du sensualisme français au XVIII^e^ siècle, l'*imagination* et la *mémoire* ne sont que des nuances d'une même et seule faculté, puisque l'opération qu'il appelle *mémoire* par rapport aux perceptions, dont elle ne retrace que les signes ou les circonstances, est *imagination* par rapport aux signes et aux circonstances qu'elle réveille, car ces signes et ces circonstances sont eux-mêmes des perceptions.

Ainsi, dans cette doctrine, il vaudrait mieux appeler *mémoire* la faculté qui rappelle les choses comme passées, et *imagination* cette même faculté lorsqu'elle retrace les choses avec tant de force qu'elles paraissent présentes. Voici en peu de mots en quoi, pour certains auteurs, semblent différer la *perception*, la *mémoire* et l'*imagination*. J'ai une *sensation* lorsqu'il se fait dans mes organes un mouvement qui se transmet à l'âme en vertu d'une modification du cerveau. Si le même mouvement commence à celui-ci et s'y termine, mon âme se souvient de la sensation qu'elle a eue ; mais si ce mouvement commence au cerveau et s'étend jusqu'aux organes des sens, alors mon âme croit avoir une sensation complète, et ne peut échapper à l'illusion puisque tout se passe comme si j'étais en présence de l'objet qui excite la sensation (228).

§ 4. — *De la liaison des idées.*

L'expérience nous apprend que le premier effet de l'*attention*, c'est de faire subsister dans l'esprit, en l'absence des objets, les perceptions qu'ils ont occasionnées. Ces perceptions ou ces idées s'y conservent même ordinairement dans le même ordre qu'elles avaient quand les objets étaient présents, et, par là, il se forme entre elles une liaison intime qui met en jeu les facultés dont nous venons de parler. Détruisez cette liaison, vous détruisez l'action de l'imagination et de la mémoire dans son origine extérieure.

La mémoire et l'imagination s'exercent donc surtout par la liaison des idées, des mouvements, des modes divers que l'habitude a fait contracter à l'âme et à ses instruments. Si les idées et les mouvements du cerveau n'avaient pas de liaison instrumentale, que deviendrait le pouvoir de se rappeler, de reproduire imaginativement les objets ? bornés aux sensations présentes et actuelles, nous élèverions-nous aux hauteurs de la connaissance ? Mais, doués d'un principe énergique d'action et de l'attention qui en est l'effet, nous considérons successivement les objets qui nous affectent, et nous augmentons par là la force des impressions qu'ils produisent sur nous. L'attention nous fait remarquer en même temps la liaison qui existe entre ces objets, et, en établissant une liaison semblable entre les idées qui les représentent, elle devient le principe excitateur de la mémoire et de l'imagination.

Nous n'entreprendrons pas d'expliquer comment les modifications dynamiques nerveuses et leurs modes se lient instrumentalement entre elles, car toutes les explications que nous pourrions en donner seraient hypothétiques et gratuites ; nous nous bornerons à analyser les effets de la liaison des idées et à en développer les avantages et les inconvénients, après avoir fait remarquer que l'âme, par sa volonté, détermine la tension ou plutôt le mode dynamique et organique instrumental inconnu qui est nécessaire pour concourir à son acte.

Tous les hommes ne peuvent pas lier leurs idées avec une égale force ni dans une égale quantité. Cette impuissance provient de la différente structure des organes, de ce qu'on ne les a pas assez exercés, etc., de l'état et des modes de l'âme elle-même.

Nous avons déjà vu que l'imagination et la mémoire opèrent surtout par le moyen de la liaison des idées, et que c'est principalement l'attention qui lie les idées entre elles ; or l'attention est elle-même excitée par l'intérêt que le plaisir nous fait trouver à nous occuper des objets, et l'impression du plaisir varie comme la sensibilité des organes qui en sont le siége, et de l'âme qui en dirige les fonctions. La sensibilité plus ou moins exquise fait donc un grand principe de la différence qu'il y a entre les hommes ; ceux chez lesquels cette sensibilité est très-bornée ne sont pas capables de cette activité d'esprit qui excite l'attention et toutes les facultés qui en ressentent la puissante influence. Si cette faculté de lier les idées présente de grands avantages elle a aussi ses inconvénients ; pour

(228) Dans ce qui précède, nous n'avons point poursuivi la distinction de l'imagination, de la mémoire, etc., sensitive et intellectuelle, pour ne pas fatiguer les élèves qui suivaient ces leçons, par des développements trop longs et trop délicats.

les faire apercevoir d'une manière plus sensible, je supposerai deux hommes : l'un, chez qui les idées n'ont jamais pu se lier; l'autre, chez lequel elles se lient avec tant de facilité et tant de force, qu'il n'est plus le maître de les séparer. Le premier, par défaut d'imagination et de mémoire, ne pourrait point mettre en exercice les opérations que ses facultés doivent produire, il serait incapable de réflexion, ce serait en un mot un imbécile. Le second aurait trop de mémoire et d'imagination, et cet excès produirait des effets analogues à ceux que détermine une entière privation de l'une et de l'autre ; il aurait à peine l'usage de sa réflexion, ce serait un fou. Les idées les plus disparates, les plus incompatibles étant fortement liées dans son esprit, par la seule raison qu'elles se sont présentées ensemble, il les jugerait naturellement liées entre elles, et les mettrait les unes à la suite des autres comme de justes conséquences.

Entre ces deux excès on pourrait supposer un milieu où le trop d'imagination, de mémoire et de facilité à lier les idées ne nuirait pas à la solidité de l'esprit, et où le trop peu ne nuirait pas à ses agréments; mais ce milieu est si rare que les plus grands génies ne s'y sont encore trouvés qu'à peu près.

Toutes les folies ne sont ni du même genre, ni portées au même degré; mais il n'en est aucune où l'on ne trouve au fond des liaisons disparates d'idées d'où naissent des principes extravagants sans doute, mais dont les fous, ainsi que l'observe Locke, ne laissent pas que de tirer de justes conséquences. Ainsi vous verrez un fou qui, s'imaginant être roi, prétend, par une juste conséquence, être servi, obéi, honoré selon sa dignité. D'autres qui ont cru être de verre et ont pris toutes les précautions nécessaires pour empêcher leur corps de se briser.

Il n'y a presque personne, dit le métaphysicien que nous venons de citer, qui ne remarque dans les opinions, dans les raisonnements et les actions des autres hommes quelque chose qui lui paraît bizarre et extravagant, et qui l'est en effet; de sorte qu'un homme de très-bon sens en toute autre chose, peut être très-fou sur un certain article. C'est là ce qu'on nomme *monomanie*, *singularité*, etc. Ces défauts admettent dans leurs causes, ainsi que la folie, une liaison fortement établie entre des idées incompatibles soit par quelque impression violente ou subite que l'esprit reçoit, soit par une longue application à une espèce particulière de pensées, soit enfin par des habitudes que l'on contracte.

Les causes de la liaison des idées ont été réduites à trois : la constitution première, l'usage des signes et les rapports que les idées ont entre elles. Nous ne parlerons pas de la première, parce qu'elle est ou peu connue ou difficile à aborder en ce moment, et c'est seulement des deux autres que nous allons nous occuper.

On distingue, dans la doctrine que nous analysons, trois sortes de signes : 1° Les signes accidentels ou les objets que quelques circonstances particulières ont liés avec quelques-unes de nos idées, en sorte qu'ils sont propres à les réveiller ; 2° les signes naturels ou les cris que la nature a établis pour les sentiments de joie, de crainte, de douleur, etc. ; 3° les signes d'institution ou ceux que nous avons nous-mêmes choisis et qui n'ont qu'un rapport arbitraire avec nos idées.

On voit, d'après cela, que les signes d'institution seraient les seuls dont l'usage nous donne le pouvoir de lier à notre choix nos idées entre elles, et de les réveiller en quelque sorte à notre gré ; car les signes accidentels lient nécessairement nos idées et les rappellent malgré nous. Ainsi l'idée d'un lieu où j'ai vu une personne se liera tellement avec l'idée de cette personne, que je ne pourrai penser à la première idée sans qu'elle me rappelle tout de suite la seconde. Il en est de même des signes naturels ; car, après avoir remarqué que tel cri est attaché à telle affection de l'homme, je ne pourrai entendre ce cri sans éprouver en quelque sorte le sentiment dont il est le signe. Mais ces signes, tant accidentels que naturels, ne mettent nos facultés en exercice qu'autant que le hasard nous les présente, au lieu que les signes d'institution sont toujours à notre disposition. Nous traiterons au reste cet objet d'une manière très-étendue dans la dernière partie de la métaphysique.

Nous ne saurions nous rappeler une idée qu'autant qu'elle est liée par quelque endroit avec celles qui nous occupent actuellement. Hume réduit les rapports qui produisent la liaison des idées entre elles à trois : rapport de *ressemblance*, rapport de *contiguité* de temps ou de lieu, et rapport de *causalité*. Je pense qu'on pourrait ajouter un quatrième rapport qui est le *contraste* ou la *dissemblance*. Nous avons déjà parlé de ces divers rapports qui existent entre nos idées en traitant des idées relatives, ainsi nous ne reviendrons pas là-dessus.

§ 5. — *De la comparaison des idées et du jugement.*

Comme nous donnons notre attention à une idée, nous pouvons la donner à deux à la fois. Nous disons alors que nous les comparons, parce que nous les éprouvons exclusivement pour les observer l'une à côté de l'autre, sans être distraits par d'autres sensations; or c'est là proprement ce que signifie le mot *comparer*.

De la comparaison des idées naissent les *jugements*, car nous ne pouvons comparer deux idées sans apercevoir qu'elles se ressemblent ou qu'elles diffèrent ; or percevoir un rapport de convenance ou de disconvenance entre deux idées, c'est *juger*. Il est rare que ce rapport puisse être aperçu d'une manière immédiate; nous avons pour l'ordinaire besoin d'une idée moyenne à laquelle nous comparons l'une après l'autre les idées dont nous voulons connaître le rapport; cette opération est connue sous le nom de *raisonnement*. Nous renvoyons à la deuxième partie de l'*Analyse de l'esprit humain* ce que nous avons à dire sur ces deux opérations, dont la

dernière est proprement l'objet de la *logique*.

Il se présente ici un fait que le principe de la liaison des idées peut seul expliquer. Présentons à ce sujet les développements donnés par Condillac et acceptés par son école.

On demande, dit-il, comment on peut dans la conversation développer souvent sans hésiter des raisonnements fort étendus. Toutes les parties en sont-elles présentes dans le même instant, et si elles ne le sont pas (comme il est vraisemblable, puisque l'esprit est trop borné, pour saisir tout à la fois un grand nombre d'idées), par quel hasard se conduit-il avec ordre? voici comment ce fait s'explique : au moment où un homme se propose de faire un raisonnement, l'attention qu'il donne à la proposition qu'il veut prouver, lui fait apercevoir successivement les propositions principales qui sont le résultat des différentes parties du raisonnement qu'il va faire. Si elles sont fortement liées, il les parcourt si rapidement qu'il peut s'imaginer les voir toutes ensemble. Ces propositions saisies, il considère celle qui doit être exposée la première. Par ce moyen les idées propres à la mettre dans tout son jour se réveillent en lui selon l'ordre de la liaison qui est entre elles. De là il passe à la seconde pour répéter la même opération, et ainsi de suite jusqu'à la conclusion de tout le raisonnement. Son esprit n'en embrasse donc pas en même temps toutes les parties; mais par la liaison qui est entre elles, il les parcourt avec assez de rapidité pour devancer toujours la parole, à peu près comme l'œil de quelqu'un qui lit à haute voix devance la prononciation.

Peut-être demandera-t-on comment on peut apercevoir les résultats d'un raisonnement sans en avoir saisi les différentes parties dans tous leurs détails : je réponds que cela n'arrive que quand nous parlons sur des matières qui nous sont familières, ou qui ne sont pas loin de l'être, par le rapport qu'elles ont avec celles que nous connaissons davantage. Voilà le seul cas où le phénomène dont nous venons de parler peut avoir lieu. Dans tout autre, on parle en hésitant; ce qui provient de ce que les idées étant liées trop faiblement, ne se réveillent qu'avec lenteur, ou l'on parle sans suite, et c'est un effet de l'ignorance.

§ 6. — *De la réflexion et des opérations qui consistent à distinguer, abstraire, composer et décomposer nos idées.*

Aussitôt que la mémoire et l'imagination entrent en jeu, les idées qu'elles reproduisent par la seule activité de l'esprit, commencent à nous retirer de la dépendance où nous étions de tous les objets qui agissaient sur nous. Maîtres de nous rappeler les choses que nous avons déjà vues, nous pouvons y porter notre attention et la détourner de celles que nous voyons actuellement. Nous pouvons ensuite la rendre à celles-ci, ou seulement à quelques-unes, et la donner alternativement aux unes et aux autres. A la vue d'un tableau, par exemple, nous nous rappelons les connaissances que nous avons de la nature et des règles qui apprennent à l'imiter, et nous portons successivement notre attention, de ce tableau à ces connaissances, et de ces connaissances à ce tableau, et tour à tour à ses différentes parties. Or, appliquer *de nous-mêmes* notre attention à divers objets, ou aux différentes parties d'un seul, c'est ce qu'on appelle, en général, *réfléchir*.

La *réflexion*, prise dans l'acception ordinaire, serait donc cette opération par laquelle l'esprit porte alternativement son attention d'un objet sur un autre, ou d'une partie sur une partie, ou d'une qualité sur une qualité. Mais proprement et primitivement la *réflexion* serait le pouvoir qu'a l'esprit de se replier en quelque sorte sur lui-même et de contempler, d'observer ses propres opérations et de regarder en lui-même. Cette faculté est, comme on voit, fortement liée à l'attention portée à un certain degré d'activité.

En étudiant ce qu'on obtient par la *réflexion*, nous pouvons entrevoir tout ce dont l'esprit est capable. Tant qu'on ne dirige pas soi-même son attention, nous avons vu que l'esprit est assujetti à tout ce qui l'environne et qu'il ne possède rien que par une vertu étrangère. Mais si, maître de son attention, il la guide selon ses désirs, il forme alors à son gré des idées qu'il ne doit qu'à lui-même et s'enrichit de son propre fonds.

L'effet de cette opération est d'autant plus grand que par elle nous disposons de nos perceptions, à peu près comme si nous avions le pouvoir de les produire et de les anéantir. Si parmi celles que j'éprouve actuellement, j'en choisis une, aussitôt la conscience en est si vive et celle des autres si faible, qu'il me paraîtra qu'elle est la seule dont j'ai pris connaissance. Qu'un instant après je veuille l'abandonner, pour m'occuper principalement d'une de celles qui m'affectaient le plus légèrement, elle me paraîtra aussitôt rentrer dans le néant, tandis qu'une autre me paraîtra en sortir.

De la *réflexion* ou du pouvoir de disposer de nous-mêmes, de notre attention, naît le pouvoir de considérer nos idées séparément, de sorte que la même conscience qui avertit plus particulièrement de la présence de certaines idées (ce qui caractérise l'attention) avertit encore quand elles sont distinctes. Ainsi, quand l'esprit n'était point maître de disposer de son attention, il n'était pas capable de distinguer les différentes impressions qu'il recevait des objets. Nous en faisons l'expérience toutes les fois que nous voulons nous appliquer à des matières pour lesquelles nous ne sommes pas propres. Alors nous confondons si fort les objets, que même nous avons de la peine quelquefois à distinguer ceux qui diffèrent davantage. C'est que, faute de savoir porter notre attention sur toutes les perceptions qu'ils occasionnent, celles qui les distinguent nous échappent. Par là on peut juger que si nous étions tout à fait privés de l'usage de la réflexion, nous ne distinguerions divers objets qu'autant

que chacun ferait sur nous une impression fort vive. Tous ceux qui agiraient faiblement, seraient comptés pour rien.

Il est aisé de distinguer deux idées absolument simples; mais à mesure qu'elles se composent davantage, les difficultés augmentent. Alors nos notions se ressemblant par un plus grand nombre d'endroits, il est à craindre que nous n'en prenions plusieurs pour une seule, ou que du moins nous ne les distinguions pas autant qu'elles doivent l'être. C'est ce qui arrive souvent en métaphysique et en morale.

La distinction de nos idées nous conduit à les séparer les unes des autres, et à donner à chacune une existence indépendante de celles avec lesquelles elle est naturellement unie. Par là nous pouvons considérer comme entièrement séparées d'un sujet les qualités qui lui sont le plus essentielles. C'est ce qu'on appelle plus particulièrement *abstraire*. Les idées qui résultent de cette opération sont appelées *abstraites*, parce qu'elles représentent des qualités sans leur sujet, ou *générales* parce qu'elles représentent des qualités communes à plusieurs choses différentes.

Cette opération (ou l'abstraction) nous est absolument nécessaire, à cause de la limitation de notre esprit qui ne peut considérer qu'un certain nombre d'idées à la fois, et qui par cette raison est obligé d'en rapporter plusieurs sous une même classe.

Quelquefois, après avoir distingué plusieurs idées, nous les considérons comme ne formant qu'une seule idée complexe; d'autres fois nous retranchons d'une idée complexe quelques-unes des idées qui la composent. C'est ce qu'on nomme *composer* et *décomposer* ses idées. Par le moyen de ces opérations, nous pouvons les comparer sous toutes sortes de rapports, et en faire tous les jours de nouvelles combinaisons. De là résultent les idées *complexes* et les idées *relatives*.

Quand par l'exercice des opérations précédentes ou du moins de quelques-unes, on s'est fait des idées exactes, et qu'on en connaît les rapports, la *conscience* que nous en avons, est ce qu'on nomme *concevoir*. Par conséquent, une condition essentielle pour bien concevoir, c'est de se représenter toujours les choses sous les idées qui leur sont propres.

Nous venons d'entrer dans l'examen des principales facultés intellectuelles, classées d'après le point de vue auquel bien des écoles se sont placées. *Apercevoir*, *donner son attention*, *se souvenir*, *imaginer*, *lier ses idées*, *les comparer*, *juger*, *raisonner*, *réfléchir*, *concevoir*, voilà d'après cette doctrine, les facultés dont l'ensemble constitue l'entendement. Nous y reviendrons et nous creuserons plusieurs questions importantes dont quelques-unes n'ont pas même été indiquées dans les réflexions précédentes.

§ 7. — *Des qualités intellectuelles de l'homme.*

Nous avons dit que c'est à l'exercice des sens externes, internes, intellectuels et moraux, et à la liaison que nous formons entre nos idées, que toutes les facultés intellectuelles doivent leur excitation première. Mais ces facultés n'ont pas, dans les divers individus, le même degré d'activité et de perfectionnement. De là naissent les différences profondes que l'on observe entre les esprits et les qualités intellectuelles, que l'on connaît sous les noms de *bon sens*, *intelligence*, *esprit*, *talent*, *génie*, *enthousiasme*, *goût*, etc.

Quelques auteurs ont donné le nom de raison à la faculté qui nous permet de régler les opérations de notre esprit. C'est à la réflexion surtout, que nous devons cet avantage, puisque nous ne pourrions apprendre à régler ces opérations, si nous ne réfléchissions pas sur elles et sur la manière dont elles s'exercent. Bien des physiologistes ont dit que la raison n'est que la faculté de raisonner ou de tirer un jugement d'autres jugements connus, confondant ainsi la raison même avec une de ses opérations.

La raison appliquée à la conduite de la vie et aux choses d'un usage ordinaire, prend le nom de *bon sens*. La raison employée dans des recherches d'une plus vaste étendue, prend le nom d'*intelligence*.

Le *bon sens* et l'*intelligence* ne diffèrent donc que par le degré. Concevoir, par exemple, que deux et deux font quatre, ou comprendre tout un cours de mathématiques, c'est également concevoir; mais avec cette différence que l'un s'appelle *bon sens* et l'autre *intelligence*. De même pour imaginer des choses communes, et qui tombent tous les jours sous les yeux, il ne faut que du *bon sens;* mais pour imaginer des choses rares, surtout si elles ont quelque étendue, il faut de l'*intelligence*.

L'*esprit*, dit le poëte Rousseau, est la raison assaisonnée. Cette définition est elle-même plus brillante qu'exacte, et l'on n'en sait pas mieux, après l'avoir entendue, ce que c'est que l'*esprit*. La faculté fondamentale de l'*esprit humain* est, ainsi que nous l'avons vu, la faculté générale de la pensée. Mais l'esprit dont il s'agit actuellement n'est qu'une qualité de l'esprit humain, et cette qualité consiste à trouver les rapports que renferment les idées. L'esprit suppose donc une certaine activité spéciale dans l'entendement, et c'est le degré de perfection de ses facultés et leurs diverses combinaisons qui donnent naissance aux diverses sortes d'esprit. Mais le mot *esprit*, qui est dans la bouche de tout le monde, a l'acception la plus vague, et la signification la plus étendue. On s'en sert presque pour désigner toutes les qualités de l'entendement. Nous l'avons pris ici dans le sens précis que les métaphysiciens y attachent, et qu'ils distinguent suffisamment des autres qualités intellectuelles.

Nos facultés sont liées à notre constitution même, dans ses éléments intimes, mais elles se perfectionnent par l'exercice. Or comme l'esprit n'est autre chose que l'état d'activité et de perfection de ces facultés, il suit, contre l'opinion d'Helvétius, que l'esprit est un don d'une origine supérieure, que l'édu-

cation développe et embellit, mais qu'elle ne saurait produire.

Le *génie* diffère de l'esprit en ce qu'il embrasse à la fois un plus grand nombre d'objets et qu'il saisit rapidement les rapports les plus éloignés. Nous ne créons pas proprement les idées, nous ne faisons que combiner par des compositions et des décompositions celles que nous recevons par diverses voies. L'invention consiste donc à savoir faire des combinaisons neuves et c'est là ce qui fait le génie.

Le *talent* est une disposition particulière à réussir dans certaines choses. Il diffère du génie par sa nature aussi bien que par son degré. Le *talent* produit, le *génie* crée. Celui-ci donne en quelque sorte l'*être*, l'autre ne donne que la *forme* ; l'attribut du génie est l'invention, celui du talent est le perfectionnement.

Le *goût* n'est autre chose que la faculté de discerner ce qui est beau d'avec ce qui ne l'est pas. C'est une manière de sentir, si heureuse, qu'elle fait apprécier les choses sans le secours de la réflexion. La perfection du goût consiste donc dans la perception vive des plus légères nuances de la beauté et de la difformité. Le goût s'acquiert par l'instruction et l'expérience, il est ordinairement le compagnon du talent, mais il est très-souvent séparé du génie. Il consiste tout entier dans l'observation de certaines règles, et les ouvrages qu'il produit sont finis et réguliers. Le génie sait s'affranchir de ces règles, et se tracer une route nouvelle ; les chefs-d'œuvre qu'il enfante ont quelque chose de neuf, de saisissant, qui s'affranchit des règles reçues, pour en créer de nouvelles, ajoute au sublime qui les caractérise et les rend plus propres à nous émouvoir.

On ne peut analyser l'*enthousiasme* quand on l'éprouve, puisqu'alors on n'est pas maître de sa réflexion ; mais comment le décrire vivement, par simple souvenir, quand on ne l'éprouve plus? L'*enthousiasme* est cette émotion vive que l'esprit ressent lorsque, dans une sorte d'ivresse, il est agité, enflammé par la multitude et la variété des idées et des images qui se succèdent avec la plus grande rapidité. Il est l'opposé de cet état de l'esprit, que l'on nomme *sang-froid*, où les idées et les images se succèdent lentement, et où l'esprit domine, calcule et compare avec tranquillité un petit nombre d'idées. Il n'y a point de *génie* sans *enthousiasme* ; les hommes froids ne produisent que des choses communes : pour émouvoir fortement les autres, il faut être doué soi-même d'une extrême sensibilité.

Chap. II. — Des facultés actives ou de la volonté.

L'âme humaine, l'esprit humain, ainsi que nous l'avons dit, peut être considéré sous plusieurs aspects différents : 1° en tant qu'il aperçoit, ou connaît, et on l'appelle alors *entendement* ; 2° en tant qu'il désire et se détermine, et on lui donne alors le nom de *volonté* ; 3° en tant qu'il est ému par le plaisir ou la douleur ; 4° en tant qu'il manifeste par des actes ses émotions, sa volonté (229).

Les facultés comprises sous le nom de *volonté*, sont nommées facultés actives ou morales, parce qu'elles déterminent à agir, et que c'est de leur exercice convenablement réglé que résulte la moralité de nos actions. Nous avons déjà traité des facultés intellectuelles qui appartiennent à l'*entendement*, il nous reste à parler des facultés morales qui concernent la *volonté*.

Les sensations et les idées peuvent, avons-nous dit, être considérées ou comme nous représentant les objets externes ou internes, ou comme nous affectant d'une certaine manière. La *sensation* est l'impression qui nous avertit de la présence des objets. Le *sentiment* est l'impression agréable ou désagréable qui résulte de la sensation elle-même. De même que toutes nos facultés intellectuelles sont mises en jeu par les modes sensitifs de l'âme, toutes les facultés actives ou morales sont mises en jeu par ses sentiments, c'est-à-dire par des affections que produisent en nous le plaisir ou la douleur. Il faut que l'âme, par sa force propre et pure, s'en empare, les règle et parvienne à les diriger.

On a aussi désigné les facultés intellectuelles et les facultés actives sous les noms d'*esprit* et de *cœur*, qui, sous d'autres rapports, expriment toujours la même idée.

Le cerveau paraît être plus spécialement l'instrument, le théâtre des opérations exécutées par les facultés intellectuelles : nous y sentons un mouvement plus ou moins marqué, une tension plus ou moins forte, suivant les degrés de contention de notre esprit ; l'instrument et le siége principal du sentiment, des affections, paraît être plutôt dans la région épigastrique et, selon Van Helmont, vers cette partie qui répond à l'orifice supérieur de l'estomac appelé *cardia*, partie douée d'une sensibilité exquise à raison du grand nombre de nerfs, de vaisseaux, etc., qui viennent y aboutir. C'est en effet dans cette région épigastrique que, suivant la nature des sentiments qui nous affectent, nous éprouvons une dilatation ou un resserrement, et toujours une impression proportionnée à la force de l'émotion excitée.

§ 1er. — *Des besoins.*

Nous ne nous occuperions de rien, et nos facultés resteraient oisives, si nous n'avions aucun intérêt à connaître les objets. Cet intérêt est fondé sur nos besoins physiques ou vitaux, intellectuels et moraux qui dérivent eux-mêmes du plaisir et de la douleur, etc.,

(229) On peut diviser la sensibilité en intellective et émotive, ou *sensibilité* proprement dite, et *émotivité* ; appeler l'entendement qui conçoit et comprend, *intellectivité*, la volonté qui veut simplement *volition*, celle qui commande les mouvements exécutifs, *motivité*. Tout cela n'a pas été nettement distingué (*Voy.* avec critique Jouffroy, *Analyse de nos facultés.*)

les grands mobiles de notre volonté, de nos désirs, de nos recherches.

Condillac nous dit que le *besoin* est la connaissance qu'un être sentant a du bien dont il juge que la jouissance lui est nécessaire; et qu'il ne se connaît des besoins que parce qu'il compare la peine qu'il souffre avec les plaisirs dont il a joui. Est-ce là donner une idée juste du besoin? Tous nos désirs, nos besoins physiques, intellectuels, moraux, etc., résultent immédiatement de notre constitution même et du but pour lequel nous avons été créés; ce sont des sentiments, des produits immédiats de la faculté de sentir, prise dans l'âme tout entière; ils précèdent par conséquent toute opération de jugement, toute perception de rapports, en un mot toute connaissance.

On peut dire que le besoin est l'état où nous nous trouvons par la privation des objets nécessaires à notre nature, à notre fin, à nos habitudes, etc. Cet état produit un malaise, une inquiétude, la souffrance même, lorsqu'il est trop prolongé.

Si le besoin lui-même produit la douleur, lorsqu'on tarde à le satisfaire, la satisfaction du besoin produit à son tour le plaisir. Par ce puissant mobile, l'être sensible qui l'éprouve, obéit fidèlement à des lois, à des ordres supérieurs, et en remplit les desseins. C'est le plaisir et la douleur qui veillent à la conservation de l'individu et de la société entière. Sans eux, il n'existerait en nous aucune espèce d'activité, et tous les phénomènes de la vie soit physique soit morale n'auraient pu jamais avoir lieu.

Nos besoins sont de deux espèces, ainsi que nos affections : *besoins physiques* et vitaux qui se rapportent au corps et qui ont pour objet la conservation de l'individu et de l'espèce; *besoins intellectuels et moraux* qui se rapportent à l esprit, au cœur, à notre destination sociale et religieuse. Les premiers dépendent de l'exercice de nos facultés vitales ou physiques; les seconds dérivent de l'exercice de nos facultés intellectuelles et morales.

Subsistance et *reproduction*, tel est le but auquel tendent tous les êtres vivants. Tous les actes physiques ont donc pour objet la *subsistance* ou la conservation des individus, et la reproduction d'où dépend la conservation de l'espèce.

Trois choses sont nécessaires pour la conservation des individus de l'espèce humaine: la nourriture, le vêtement et l'habitation. L'homme a besoin d'aliments pour se nourrir, de vêtements pour se couvrir, et d'un asile qui puisse le garantir contre l'inclémence des saisons et les attaques des animaux féroces. De ces besoins le premier est sans doute le plus urgent et le plus impérieux; aussi est-il le plus important pour la conservation des individus.

Des besoins naquit l'industrie qui tend à les satisfaire; cette industrie augmente avec les progrès de la civilisation. L'homme sauvage, content des productions que la nature lui présente, ne songe pas à les améliorer par la culture; content du produit de la pêche ou de la chasse, il ne songe pas à nourrir avec lui des animaux pour s'en nourrir lui-même au besoin; sa demeure est une caverne ou une cabane chétive, et des écorces d'arbres ou la dépouille des animaux qu'il a tués forment son vêtement.

L'homme sauvage n'est guère occupé que de sa conservation. L'homme pasteur l'est encore de la conservation de son troupeau; ce nouveau soin exige de lui des travaux, de la réflexion, des observations, des découvertes; chaque jour il reçoit des leçons de la nature, de sa propre expérience et de celle de ses semblables. Ainsi commence à se former la chaîne de la science. Il suffit au sauvage de se creuser ou de s'élever un asile : l'habitation du pasteur doit être mobile, pour qu'il puisse la transporter à la suite de son troupeau. Il faut donc qu'il dompte des animaux, qu'il les façonne à porter, à traîner son domicile. La peau des animaux dont il se nourrit forme d'abord son vêtement. Mais bientôt plus industrieux, il invente l'art de faitre la laine, et de cet art peu difficile, il s'élève à celui de la filer et d'en tisser des étoffes. L'art du calcul, le commerce, la législation, etc., ont pris naissance chez les peuples pasteurs ou nomades. Le langage et surtout l'écriture ont fait chez eux des progrès très-rapides.

Dès que quelques hommes, au lieu de courir à la poursuite d'une proie ou d'errer à la suite d'un troupeau, se fixèrent dans des cabanes voisines les unes des autres, et commencèrent à cultiver la terre autour de ces cabanes, la vie policée prit naissance. Une étendue de terrain bien moins considérable que celle qu'exige la subsistance d'un peuple nomade, suffit à la subsistance d'un peuple policé : ainsi la grande multiplication de l'espèce a dû rendre nécessaire l'établissement de la culture, et par conséquent la fondation des villes. Mais les hommes sauvages ne se sont livrés à la vie pastorale qu'après que leur nombre ne leur a plus permis de vivre de la chasse; les nomades n'ont renoncé aux douceurs de la vie pastorale qu'après que leur nombre devenu plus considérable n'a pu trouver des ressources suffisantes dans les aliments que leur fournissaient le lait et la chair de leurs troupeaux : ainsi les progrès de la civilisation n'ont dû s'opérer que très-lentement. Un des grands avantages de la vie agricole, c'est que les travaux d'un seul cultivateur suffisent à nourrir plusieurs hommes. Les hommes devenus agriculteurs peuvent donc s'occuper d'autres choses que de l'agriculture, et diriger leurs méditations du côté des arts et des sciences. Ils sont alors plus rapprochés dans l'enceinte des villes et la pensée d'un seul homme appartient à tous ceux qui l'entourent; l'industrie, le génie de quelques citoyens supérieurs aux autres, deviennent l'industrie, le génie de la cité. Il n'entre pas au reste dans notre plan de suivre en détail tous les progrès de la civilisation; il nous

suffit de les avoir rapidement indiqués (230).

Les besoins physiques n'ont pas seulement pour objet la *subsistance* ou la conservation des individus, mais encore la *reproduction* ou la conservation de l'espèce. L'homme, parvenu au dernier période de son accroissement, acquiert bientôt un excès de vie qui cherche à se répandre et fait éclore un nouveau besoin. Une inquiétude vague se fait sentir : l'homme en ignore d'abord la cause ; mais il ne tarde pas à la reconnaître, et son choix se détermine. Tout prend dès lors à ses yeux un nouvel être, tout s'embellit du charme qu'il éprouve, et l'objet qui excite ces transports les redouble en les partageant. Bientôt ils se verront renaître, et le gage de leur amour en deviendra un nouveau lien.

Ainsi la vie qui se lie de si près à l'organisation même, se maintient et se prolonge par la nutrition, se propage et se multiplie en quelque sorte par la reproduction. Nous n'insisterons pas davantage en ce moment sur les besoins physiques et vitaux de l'homme : ces détails appartenant plus directement au physiologiste qu'au métaphysicien seront placés dans une autre partie. Nous terminerons en observant qu'on peut juger en général du degré de la nécessité des besoins physiques, par le degré de malaise qu'ils occasionnent, de leur degré d'importance, par le plaisir qu'on éprouve à les satisfaire.

Si les besoins physiques sont indispensables pour la conservation des individus et de l'espèce, les besoins *intellectuels*, *moraux*, *religieux*, les aspirations qui en sont les compagnons fidèles, ne sont pas moins nécessaires pour le maintien et la conservation de la société, pour le but final de l'homme. Ils doivent leur origine à nos facultés intellectuelles, morales, religieuses, au plaisir que leur exercice nous donne, à la mission suprême que nous devons accomplir. Ils sont le mobile de tout ce qu'il y a de grand, de beau, de vrai, parmi les hommes. Ce sont eux qui les animent, qui les soutiennent. Ils sont les créateurs des vertus, des talents et des connaissances. Arts, sciences, lois, société, tous leur doivent leur existence et leurs progrès. Le héros qui se dévoue pour la patrie, le législateur qui lui donne des lois ou les exécute, le philosophe et le savant qui veillent pour l'éclairer, l'artiste qui se consacre à ses plaisirs et à son utilité, l'homme de Dieu qui sacrifie toutes les jouissances de la vie et son existence même pour pratiquer, enseigner, propager, défendre le véritable culte de la divinité sous les formes sublimes que le Christ nous a données, sont excités par leur influence. Sans eux tout retomberait à nos yeux dans le chaos, pour ne plus en sortir : les beautés répandues par Dieu dans l'univers, ne trouveraient plus sur notre terre, ni contemplateur dans le génie pour en faire connaître les merveilles, ni rival dans l'art pour les imiter ou les embellir. De même que les premiers besoins naissent d'un état de bien-être ou de mal-être où se trouve l'individu, de même la satisfaction ou la non-satisfaction des besoins produit à son tour le plaisir ou la douleur qui donnent eux-mêmes naissance à des besoins nouveaux. C'est ainsi que nos affections peuvent, de même que nos perceptions, être ramenées à des éléments primitifs d'où dérivent les affections et les perceptions les plus composées.

Dans ce qui précède nous avons parlé de la civilisation considérée dans son évolution purement humaine ; nous avons vu comment les besoins physiques prédominent d'abord et mettent ensuite en jeu les besoins intellectuels et moraux qui s'éveillent ensuite d'une manière successive après un sommeil plus ou moins prolongé ; nous aurons à vous entretenir longuement de ces derniers, du sentiment religieux et de sa nature, d'un élément civilisateur que l'homme a reçu de plus haut et dont l'intervention seule peut illuminer l'histoire de l'humanité. Ce sera l'objet de leçons d'un ordre plus élevé.

§ 2. — *Du désir.*

Si l'on joint au besoin la perception de l'objet propre à le satisfaire, il donnera naissance au désir. Le désir est donc cette direction de toutes les facultés de l'être sentant vers l'objet dont il est privé et qu'il juge lui être nécessaire pour faire cesser le malaise qu'il éprouve.

D'après ce que nous venons de dire, on voit que nos désirs doivent être proportionnés à l'état de nos perceptions et de nos connaissances, et qu'ils doivent se multiplier avec elles ; puisqu'en joignant à un besoin la perception d'un rapport, c'est-à-dire *une connaissance*, ce besoin devient un désir : ainsi de même que nos perceptions simples donneront naissance à des désirs de l'ordre le plus simple, nos perceptions complexes feront naître des désirs plus complexes, et nous reconnaîtrons dans nos affections et nos sentiments les mêmes ordres de composés que nous avons observés dans nos idées et nos connaissances.

Je vais rendre ceci sensible par un exemple : Je me suppose privé de toute connaissance ; je me suppose éprouvant un froid intense. Ce sentiment de froid est vraiment le besoin d'avoir plus chaud ; mais je suis bien loin de le savoir, et je ne puis absolument former aucun désir bien déterminé. J'éprouve ensuite une manière d'être plus douce, et je me rappelle la première. De leur comparaison naîtra le désir d'éprouver l'une plutôt

(230) *Voy.* les remarques pleines d'intérêt que ce sujet a fournies à de Gérando (*Hist. compar. des syst. de philos.*, n^e^ partie, édit. de 1804). L'auteur n'a point parlé des effets de l'intervention divine, de son association avec les efforts et la liberté humaine. Il a supposé l'homme livré à lui-même dès l'origine, ce qui est aussi impossible au point de vue rationnel qu'au point de vue historique. Un peu de réflexion suffit pour le démontrer. Nous avons écarté ici l'élément divin pour simplifier la question, mais nous lui accorderons ailleurs toute son importance.

que l'autre, de ne plus éprouver le froid Mon désir se bornera là, parce que je n'en sais pas davantage. Lorsque j'aurai appris que le mouvement est capable de bannir la sensation du froid, mon désir deviendra le désir de me remuer; lorsque j'aurai découvert l'usage du feu, je formerai le désir de m'en rapprocher; lorsque j'aurai reconnu l'effet des vêtements, j'aurai le désir de m'en couvrir; lorsqu'enfin de connaissance en connaissance je serai venu jusqu'à connaître l'emploi de l'argent dans la société, du besoin de n'avoir pas froid, naîtra le désir d'avoir de l'argent pour me procurer des comestibles et des vêtements.

Il y a de même une grande différence entre nos appétits les plus bruts et nos sentiments les plus raffinés, résultant des connaissances d'où ils proviennent. Ceux-ci sont aussi naturels que ceux-là; tous sont également des résultats de notre constitution, de la notion de plus en plus nette, de mieux en mieux sentie, du but pour lequel nous sommes faits; ils sont produits par les mêmes opérations de notre pensée, de nos sentiments, de nos connaissances, puisées à toutes les sources, et plus ou moins combinées.

§ 3. — *Des passions.*

Les désirs prennent le nom de *passions* lorsqu'ils sont vifs et continus, c'est-à-dire lorsque nos facultés se dirigent avec force et continuellement vers le même objet.

Certains auteurs, s'appuyant sur une analyse vicieuse ou imparfaite relativement au nombre, à la nature, à l'origine des besoins, des désirs, des sentiments, des passions, ont affirmé que celles-ci peuvent toutes être réduites à l'amour de soi. « C'est cet amour de nous-mêmes, disent-ils, qui est la cause naturelle de toutes nos déterminations, de toutes nos actions. Les hommes les plus stupides obéissent, ainsi que les plus intelligents, à cette loi impérieuse qui dérive de la constitution de notre être, et qui veille à sa conservation. L'amour de soi bien dirigé devient ainsi le plus puissant conservateur de la société, bien loin d'en être le fléau, comme l'ont pensé quelques écrivains, et notre intérêt propre bien entendu est le plus sûr fondement de toute la morale. C'est toujours par un secret retour sur nous-mêmes que nous sympathisons avec les maux de ceux qui nous entourent, et l'amour de nos semblables n'est jamais que l'amour-propre déguisé. L'amour-propre est donc l'unique moteur des êtres sentants et intelligents; la sensibilité l'excite, l'entendement l'éclaire, le tempérament et les circonstances le modifient, les lois le dirigent, l'éducation le perfectionne et l'ennoblit. » Nous examinerons ailleurs cette doctrine, qui a compté de tout temps de nombreux et ardents prosélytes, et nous montrerons que, malgré les formes séduisantes dont on a voulu l'entourer, elle est fausse dans son principe, et funeste dans ses conséquences. On ajoute, en suivant la même pensée : « L'amour de soi nous porte à rechercher les objets qui nous procurent du plaisir, et à fuir ceux qui nous font éprouver de la douleur : de là, naissent l'*amour* et la *haine*, qui sont les deux passions primitives et générales auxquelles toutes les autres passions secondaires et particulières peuvent se rapporter. » Mais la charité, telle que l'enseigne et la pratique le Christianisme, prend-elle sa source dans l'amour de soi? L'amour de Dieu n'en est-il pas le principe suprême? Ce point de vue, que j'indique seul ici, parce qu'il domine tous ceux que je pourrais citer, suffit pour changer la doctrine sensualiste des besoins, des désirs, des passions, et pour montrer sous un nouveau jour les idées que je vais sommairement exposer.

Si, au désir d'une chose dont on est privé, se joint ce sentiment, *je l'obtiendrai*, alors naît *l'espérance*. Ainsi, l'espérance suppose la privation de la chose, le jugement qu'elle nous est nécessaire, et le jugement qu'on l'obtiendra.

L'*espérance* est une des passions les plus douces : elle est le charme de la vie; elle assaisonne le plaisir, et l'on jouit moins, dit Rousseau, de ce qu'on obtient que de ce qu'on espère. Elle tempère la douleur; et, comme l'ont dit ingénieusement les anciens, si tous les maux sont sortis de la fatale boîte de Pandore, l'espérance est au fond, et reste pour nous consoler.

Le *désespoir* est l'opposé de l'espérance : il est produit par le jugement que l'on porte que l'on n'aura jamais le bien que l'on désire, ou que le mal qui nous afflige ne cessera jamais.

La *crainte* est cette inquiétude que nous éprouvons lorsque nous pensons à un mal futur, et qui nous le fait regarder presque comme présent.

La *joie* est cette impression agréable que nous inspire un bien que nous possédons, ou que nous espérons. Elle dépend aussi beaucoup de l'état de santé, ou de la constitution des individus; à son tour, elle influe beaucoup sur cet état.

La joie, devenue habituelle, constitue la *gaieté*, l'un des caractères les plus heureux que l'on puisse recevoir de la nature, l'une des manières les plus agréables d'exister pour soi et pour les autres.

Si le bien présent ou futur produit la joie, le mal présent ou futur produit la *tristesse*.

A proprement parler, l'opposé de la joie est le *chagrin*. Il est, comme elle, une passion, et la tristesse, ainsi que la gaieté, est un caractère : c'est le chagrin devenu habituel; mais, dans le langage ordinaire, ces deux expressions se confondent pour désigner le même sentiment.

Ce n'est pas seulement la présence d'un bien ou d'un mal qui peut produire la *joie* ou la *tristesse* : la cessation d'un mal fait aussi souvent naître la première de ces passions, et la privation d'un bien donne ordinairement naissance à la dernière.

Nous ne pousserons pas plus loin, dans ce moment, cette analyse rapide des passions; un nombre considérable de passions particulières se composent plus ou moins des passions

générales dont nous venons de parler, et n'en sont que des modifications. En effet, dans toutes on se réjouit, on s'afflige, on désire, on espère, on craint, suivant les rapports où l'on se trouve avec les objets et les diverses modifications qu'on en reçoit.

§ 4. — *De la volonté.*

Quoique les métaphysiciens aient compris sous le nom générique de *volonté* (231) toutes les facultés actives de l'esprit humain, ils ont aussi donné ce nom à une faculté particulière qui dispose en quelque sorte de nos idées et de nos mouvements, et que nous manifestons par cette expression, *je veux*. La cessation ou la production d'une pensée ou d'une action qui suit d'un tel commandement de l'esprit s'appelle *volontaire;* on la nomme *involontaire*, quand elle a lieu sans ou malgré cette intervention de la volonté. L'usage actuel de cette faculté, ou l'acte de vouloir, a été désigné par Locke sous le nom de *volition*.

La *volonté* est donc la faculté de vouloir. *Vouloir*, dit Bonnet, est l'acte d'un être sentant, ou intelligent, par lequel il préfère, entre plusieurs manières d'être, celle qui lui procure le plus de bien ou le moins de mal. Mais cette définition de Bonnet n'est pas bien exacte, puisqu'elle ne peut s'appliquer à toutes nos déterminations; car, quoiqu'il soit vrai que dans les volitions on préfère souvent une manière d'être à une autre, ou un objet à un autre objet, on peut aussi souvent vouloir sans préférence.

La volonté, ajoute Bonnet, suppose donc la connaissance, ou le sentiment de différentes manières d'être; il n'est point de volonté là où il n'est point de raison de vouloir.

On peut observer deux choses sur ce que vient de dire ce célèbre physiologiste : 1° la connaissance ou le sentiment de différentes manières d'être excite quelquefois la volonté, mais cette faculté peut aussi se mettre en exercice sans cette connaissance ; car le souvenir seul du plaisir causé par un objet suffit pour déterminer la volition; 2° on ne doit pas confondre cette comparaison de deux objets ou de deux manières d'être avec la volonté elle-même. Il y a raison de vouloir lorsqu'il y a délibération, lorsque l'esprit choisit et raisonne sur son choix; mais il n'y a que simple motif, lorsqu'un bien sollicite par lui-même, et détermine.

Les motifs de la volonté sont le plaisir, la douleur, etc.... Mais le plaisir, la douleur, etc., dérivent eux-mêmes de nos modes de sentir, de nos idées, etc... La faculté de vouloir est donc subordonnée à la faculté de sentir, de connaître.....

Les effets de la volonté sont des actes intellectuels, moraux, etc., ou physiques; des pensées ou des actions; mais son influence ne s'étend pas également sur toutes les facultés de l'homme et sur tous les actes de ces facultés.

§ 5. — *De la liberté et de l'influence de la volonté sur nos facultés morales et physiques.*

Pour procéder avec plus de méthode, nous examinerons quel est le degré d'influence de la volonté, 1° sur nos facultés intellectuelles, morales, etc.; 2° sur nos facultés physiques et vitales.

I. Comme la volonté n'influe pas au même degré sur les opérations de toutes nos facultés intellectuelles, je vais examiner successivement son influence sur chacune d'elles.

1° Sur la *perception*. Il ne dépend pas de nous de ne pas percevoir les impressions que les objets extérieurs font sur nos organes; c'est ce qui fait que tous nos sens (peut-être, si l'on en excepte le goût) sont presque toujours en exercice. Mais il dépend de nous, jusqu'à un certain point, d'appliquer tellement notre attention à une de ces impressions que les autres deviennent comme nulles pour nous.

2° Sur l'*attention*. Quoique la volonté exerce une plus grande influence sur l'attention que sur la perception, cependant les actes de cette faculté dépendent beaucoup du degré, de la nature des impressions des objets; de l'intérêt qu'ils nous inspirent, etc.; car une impression vive ou inattendue excite notre attention avec une puissance plus ou moins irrésistible.

3° Sur la *mémoire*. Nous éprouvons que le souvenir des perceptions que nous avons déjà eues nous assiége souvent, quoique nous l'éloignions; souvent aussi tous les efforts de la volonté sont inutiles pour rappeler des perceptions passées. Mais nous éprouvons aussi que la volonté exerce souvent la plus grande influence sur les opérations de la mémoire, et cette influence est encore plus sensible chez ceux qui ont ce qu'on appelle la mémoire facile. Par le secours des signes artificiels, nous augmentons prodigieusement l'influence de la volonté sur la mémoire.

4° Sur le *jugement*. Le jugement ne dépend guère de notre volonté, en ce sens que nous pouvons difficilement percevoir entre deux idées un rapport autre que celui qui doit nous apparaître en vertu de notre constitution; mais nous sommes maîtres jusqu'à un certain point de considérer une perception ou un rapport plutôt qu'une autre perception, ou un autre rapport.

II. Si l'on examine les diverses facultés qui servent au maintien de la vie et à la conservation de l'homme, on verra qu'elles ne dépendent que peu de l'action de la volonté.

1° Il en est un grand nombre sur lesquelles la volonté n'exerce pas d'influence directe;

(231) Ce double emploi du mot volonté est la suite d'un vice qui se fait sentir partout dans la langue métaphysique. Nous distinguerons ailleurs, avec quelques physiologistes, la volonté sensuelle et animale, de la volonté intellective et humaine, qui est la véritable volonté.

telles sont la *digestion*, l'*assimilation*, la *circulation*, etc.

2° Il en est d'autres qui sont en partie volontaires, et en partie involontaires : telles sont les facultés de *manger*, de *dormir*..... telle est la *respiration*, dont on peut bien suspendre l'exercice, mais non pour longtemps, et qui s'exerce très-bien pendant le sommeil sans l'intermédiaire de la volonté. La faculté de *nous mouvoir*, ou la *motilité*, est sans doute celle de nos facultés sur laquelle la volonté a le plus d'empire. Cependant un grand nombre de nos mouvements sont déterminés par la sensibilité, dans ce qu'elle a de passif; ils sont ainsi excités par les seules impressions des objets physiques.

Après ce que nous venons de dire, il nous sera plus aisé d'aborder la question si fameuse de la liberté de l'homme.

La *liberté* est le pouvoir d'agir en conséquence de la volonté. Tous les actes de l'homme sont ou des actes moraux, c'est-à-dire des pensées, des sentiments, etc., ou des actes physiques, c'est-à-dire des mouvements. Or, d'après ce que nous avons déjà dit, on voit qu'il y a des facultés intellectuelles et physiques qui ne dépendent pas de l'action de la volonté, tandis que les autres sont, en partie, volontaires et en partie involontaires : l'homme n'est donc pas entièrement libre : sa liberté n'est donc pas complète, du moins en acte, comme disent les scolastiques.

Cependant il est vrai de dire que nos semblables n'ont aucun empire sur nos pensées, et qu'ils ne peuvent les contraindre. Il est vrai de dire aussi que nous pouvons nous mouvoir à volonté, à moins que quelque obstacle extérieur nous en empêche. Mais la volonté, ou pour mieux dire l'exercice actuel de la volonté, c'est-à-dire la volition est-elle libre? Locke et plusieurs métaphysiciens de cette école se décident pour la négative : faisons connaître leurs arguments.

« Les motifs de la volition sont, nous disent-ils, ou des impressions des objets extérieurs, ou nos propres manières d'être. Mais il est manifeste que les premiers ne dépendent pas de nous, et qu'il nous est impossible de nous soustraire à leur action. Quant à nos perceptions intérieures et aux affections qu'elles produisent, elles dérivent de notre organisation qui ne dépend pas non plus de nous, et d'un concours de circonstances qu'il nous est impossible d'apprécier. Aussi regardons-nous comme libres nos volitions, et cela parce que nous ignorons les causes qui les produisent.

« Il n'y a pas d'effet sans cause dans la nature. Les phénomènes qui suivent dérivent toujours de ceux qui les ont précédés; et, ce que nous appelons cause, n'est qu'un effet antécédent. Si nous connaissions donc l'enchaînement de toutes les causes et de tous les effets, nous trouverions que tout ce qui est, est nécessairement. Mais de même que dans le monde physique, l'homme attribue au hasard les effets qui résultent d'un concours de causes qu'il n'aperçoit pas; de même dans le monde intellectuel, ne pouvant suivre l'enchaînement du nombre presque infini de causes et d'effets qui produit et détermine en lui, à chaque instant, la volition, il se croit plus essentiellement actif et libre dans l'action de vouloir que dans toute autre modification de son être.

« On peut donc dire avec vérité qu'il y a une sorte d'harmonie préétablie entre le cours de la nature et la succession de nos idées, de nos affections et de nos actions; que notre volonté n'est point libre, et que la liberté d'action ne consiste même que dans le pouvoir d'agir conformément à nos sensations; mais la volonté n'exerce son influence que sur un très-petit nombre de nos facultés, soit physiques, soit morales; ainsi, en prenant même la liberté dans ce dernier sens, elle serait fort restreinte. Si l'on considère, de plus, que nos volitions ne sont point libres, on voit à quoi se réduit la liberté des actions même que ces volitions déterminent.

« Toutes nos actions sont donc nécessaires, quoique certaines soient volontaires; car *volontaire* n'est pas l'opposé de *nécessaire*, mais seulement d'*involontaire*. C'est faute d'avoir su distinguer ces choses, que certains métaphysiciens ont répandu la plus grande obscurité sur ce qui concerne la liberté de l'homme ou *le libre arbitre*. »

Tout cela repose sur une connaissance imparfaite de la causalité; nous devrons donc insister sur l'étude de ce sujet important: une observation impartiale et approfondie nous montrera d'ailleurs tout ce que peut la volonté humaine, quand elle remonte à sa véritable source : c'est là qu'elle puise une force immense dont on trouve tant de grands exemples dans l'histoire du monde chrétien.

§ 6. — *De l'habitude et de son influence sur nos facultés.*

Plusieurs auteurs disent que l'habitude est une manière d'être durable, contractée par la répétition fréquente d'une même impression. On a dit ainsi qu'elle était, en quelque sorte, une seconde nature. Nous allons examiner tous les degrés d'influence qu'elle exerce, 1° sur nos facultés physiques; 2° sur nos facultés intellectuelles et morales, par la répétition fréquente des actes de ces facultés.

I. On ne peut révoquer en doute que cette répétition des actes n'exerce la plus grande influence sur toutes nos facultés physiques. C'est cela en effet qui a produit ce besoin de manger tous les jours à des heures fixes, cette alternative régulière de sommeil et de veille... que l'on observe principalement chez les peuples policés. Elle a déterminé, dans leurs détails, le mode périodique naturel de ces besoins.

Elle exerce aussi une très-grande influence sur la faculté motrice ou la motilité. La fréquente répétition des mouvements rend leur exécution plus facile en augmentant la flexibilité des organes. Mais la fréquente répétition n'altère pas la perception que nous avons de ces mouvements, et si alors ils deviennent plus dépendants de notre volonté, c'est l'effet direct de cette répétition sur le jugement,

qui s'y applique, en démêle mieux tous les détails et donne naissance à des volontés plus circonstanciées et plus précises.

II. La fréquente répétition des actes n'exerce pas une influence moindre sur nos facultés intellectuelles et morales.

1° Sur les *sensations*. Les sensations répétées deviennent plus faciles à rappeler. Cet effet doit être attribué au *jugement* plus qu'à la sensibilité ; la fréquence produit moins un changement direct dans la sensation même, que dans le jugement que nous en portons. Il est vrai sans doute qu'elle ne nous étonne plus : mais l'*étonnement* que nous cause une sensation nouvelle pour nous, n'est pas simplement l'effet de la sensation elle-même, elle est surtout celui du *jugement*, qui perçoit un rapport de différence entre une modification actuelle et toutes celles que la mémoire rappelle ; pour être étonné, il faut sentir et comparer.

2° Sur les *souvenirs*. Plus les souvenirs sont répétés, plus ils reviennent facilement. On sent combien la mémoire acquiert d'activité par un fréquent exercice.

3° Sur les *désirs*. Ils deviennent habituels par une fréquente répétition. Les désirs sont, ainsi que nous l'avons déjà vu, des conséquences de nos jugements, de nos sentiments, etc. ; les effets que la fréquente répétition produit sur nos désirs se rattachent à ceux qu'elle produit sur les actes qui les occasionnent.

4° Sur les *jugements*. Quand un jugement quelconque a été très-fréquent en nous, lui et ses analogues nous deviennent extrêmement faciles ; ils ne nous étonnent plus, attirent très-légèrement notre attention, et nous deviennent à peine sensibles : d'où il suit que la multitude de nos jugements, leur facilité et leur rapidité étant presque infinies, nous faisons dans un instant une foule d'opérations dont nous avons à peine la conscience, et dont il nous est presque impossible de nous rendre compte. Les jugements deviennent donc très-faciles par leur fréquente répétition, et peu sensibles par leur extrême facilité ; d'après cela on voit quelle est l'importance de l'éducation qui rend habituels les bons jugements, les bons sentiments, les bonnes actions.

Après ce que nous venons de dire, on comprend que les effets divers produits par l'habitude sur nos pensées et sur nos mouvements, peuvent être souvent expliqués par la connaissance des modifications que subit le jugement par la fréquente répétition. Car le jugement est la faculté dont les opérations paraissent le plus largement modifiées par la répétition.

L'habitude, en rendant les actes soit intellectuels et moraux, soit physiques, plus faciles, finit par les dérober à notre attention et en quelque sorte à l'empire de la volonté. Tout le monde sait combien il est difficile de se défaire des habitudes qu'on a une fois contractées.

Les mêmes causes, qui ont produit les habitudes, sont capables de les entretenir : je veux dire que les habitudes se perdront si elles ne sont pas renouvelées par des actes souvent répétés. C'est encore là une de ces observations qui n'ont pas besoin de preuves et que confirment l'expérience et l'observation journalières.

Si l'habitude rend les idées plus faciles, elle rend les affections moins vives, et diminue leur intensité ; un objet qui m'a déjà affecté plusieurs fois fait par la suite sur moi des impressions moins fortes ; ce principe est également vrai pour les affections physiques et pour les affections morales : car l'habitude émousse à la longue les plaisirs et les peines soit du corps, soit de l'esprit. De même qu'une idée souvent aperçue ne produit plus l'*étonnement* et l'attention qui en dérive, de même une substance quelconque introduite dans le corps humain, agit d'une manière bien moins active, lorsqu'on en fait un fréquent usage. C'est ainsi qu'on voit des hommes prendre par jour plus de vingt grains d'opium, tandis qu'une quantité beaucoup moindre suffit pour tuer l'homme même le plus vigoureux, qui ne serait pas habitué à l'usage de cette substance.

Voici comment Bonnet tâche d'expliquer les effets surprenants de l'habitude : l'action d'un objet quelconque modifie l'état de la fibre nerveuse sur laquelle cet objet agit. Cette action doit donc influer sur l'arrangement des molécules nourricières qui viennent se rendre à cette fibre et y influer d'autant plus qu'elle a été plus forte, ou plus longtemps continuée ou plus souvent répétée, et que la fibre a par sa nature plus de disposition à se prêter à cette action.

En se plaçant relativement à la disposition actuelle de la fibre, les molécules nutritives maintiennent cette disposition ; si le même mouvement est répété de temps en temps dans la fibre, et qu'il ne survienne pas de mouvement contraire, il augmentera encore cette disposition. Cette application se lie avec la théorie de l'auteur sur la *mécanique* des nerfs, du fluide nerveux, etc.

Ainsi se conçoit, selon Bonnet, la naissance de l'habitude. « Si l'on dit en général que la répétition des actes la fortifie, c'est que la répétition des actes est une répétition des mouvements, et qu'une répétition de mouvements augmente la tendance aux mouvements ; en un mot la répétition fréquente du même mouvement dans la même fibre change jusqu'à un certain point l'état primitif de cette fibre. Les molécules dont elle est composée se disposent les unes à l'égard des autres dans un nouvel ordre relatif au genre et au degré de l'impression reçue. Par ce nouvel arrangement des molécules, la fibre devient plus facile à mouvoir dans un sens que dans tout autre. Les molécules nutritives se conforment à l'état actuel de la fibre, se placent en conséquence : la fibre croît, la solidité augmente, la disposition contractée se fortifie, s'enracine, et la fibre devient de jour en jour moins susceptible d'impression nouvelle. On sent donc toute l'importance, soit en phy-

sique, soit en morale, du fameux précepte d'Ovide :

> Principiis obsta : sero medicina paratur
> Cum mala per longas invaluere moras. »
> (Ovid., *De remediis*, vers. 91.)

Remarques sur les facultés.

Dans l'examen des facultés nous avons suivi la division le plus généralement adoptée (imagination, mémoire, etc...); nous avons tenu peu de compte des divisions scolastiques, mémoire, imagination, etc.., sensitives, intellectuelles, indiquées dans l'article Ame. C'est néanmoins une mine féconde qu'on a négligée, parce qu'on l'avait mal exploitée, et qu'on en avait abusé en admettant une mémoire, un jugement végétatif, etc... , et finissant par donner une sorte de sentiment de mémoire, de jugement, etc... aux minéraux eux-mêmes. (*Voy.* Cureau de la Chambre, *Système de l'âme*, 1664; Cabanis, *Rapports du physique et du moral*, etc...) Nous aurons donc à reprendre ces questions sous une nouvelle forme, nous réservant de les compléter dans notre *Traité de philosophie*. (Consultez Thurot, *De l'entendement et de la raison* (1830); Jouffroy, *Mélanges*; Franck, *Dict. philosophique*; Virey, *Facultés de l'âme*; saint Thomas, *Comment. sur la psychol. d'Aristote*; Joanet, *Etude sur Platon*; Bossuet, *De la connaissance de Dieu*; Chauvet, *Théor. de l'entendement dans l'antiquité*; le profond travail du P. Gratry *sur la connaissance de l'âme*; Jourdain, *Philosophie de saint Thomas*, etc.

La logique, la méthode, la morale, la grammaire générale ont, avec la physiologie, d'intimes rapports; ceux-ci sont : 1° directs (car l'art de diriger l'esprit et le cœur, les signes qui expriment nos idées et nos sentiments provenant tous de notre âme même, apprennent à mieux la connaître); 2° indirects, car ces sciences s'appliquent partout dans la vie spéculative et pratique.

Cependant, pour ne pas donner trop d'étendue à la partie psychologique de ce Dictionnaire, nous supprimons le résumé de nos leçons sur ce sujet, qui serait trop considérable. Nous présenterons aux articles Méthodologie, Logique, etc... une esquisse rapide de nos idées à cet égard. On en trouvera l'exposition complète dans notre *Traité de Philosophie*.

F

FACULTES. — Quand nous apercevons un phénomène, nous sommes forcés par la nature même de notre entendement, de reconnaître sous ce phénomène un théâtre où il se manifeste, et une cause qui le produit : les idées de substratum, de cause productrice, surgissent tout à la fois et ne se séparent pas. Cette cause nécessaire du phénomène est ce que l'on nomme *vertu*, *force*, *propriété*, *puissance*, *faculté*. En poussant plus loin nos recherches, nous reconnaissons que les phénomènes de l'univers ont un but, qu'ils obéissent à des lois, qu'ils expriment et accomplissent une *idée* émanant d'une haute intelligence. Aussi l'antiquité et la scolastique avaient été conduites à diviser les causes en *matérielle* ou plutôt *substantielle*, c'est le *théâtre*, *le sujet*; *cause efficiente* (c'est la force); *cause finale* (c'est le but); *cause formelle* (répondant surtout à l'idée).

La force précède le phénomène, et elle lui survit; elle n'est point passagère comme lui, elle agira de nouveau et, s'il n'y a pas d'obstacles, le phénomène se reproduira; elle est essentiellement active.

Beaucoup de scolastiques croyaient que la force a toujours besoin de provocation pour entrer en jeu; mais Leibnitz qui a reconnu dans la force la spontanéité, la tendance à agir, a constaté en même temps que plusieurs scolastiques avaient soutenu la même doctrine : pour lui, la force fait effort, c'est l'ἐνορμῶν, l'*impetum faciens* d'Hippocrate et d'Aristote; *vis conatum involvit*, elle enveloppe l'effort selon l'expression de Leibnitz. Cet élément, si important dans la notion de la force, a eu un grand retentissement; il a exercé sur la dynamique une heureuse et puissante influence : on voit néanmoins que sa connaissance date de loin, et il ne faudrait pas l'exagérer.

Nous ne saurions accepter cette formule de Leibnitz qui se retrouve aujourd'hui chez un grand nombre d'éminents philosophes (voy. *Diction. philos. de* Franck, article Force, Ame, etc.) : *Toute substance est force et toute force est substance*; on serait ainsi conduit à substantialiser toutes les forces. Il y a là une confusion évidente. Tout être substantiel a une force, car Dieu a donné à tout être substantiel le pouvoir d'agir; mais tout pouvoir d'agir n'est pas un être substantiel. Quand Dieu crée un être *matériel* ou *spirituel*, il lui associe une force ou des forces (le pouvoir d'agir); la *force* et son *sujet* sont unis dans la création, *concreantur*, mais Dieu les conçoit par des idées distinctes, comme nous-mêmes; il les porte d'abord séparément dans son esprit et dans sa puissance créatrice; de là cette distinction qui a souvent échappé, entre l'existence, l'essence et la substance : ceci est fondamental. (*Voy.* Bordas-Demoulin, Balmès, ouvr. cités; saint Thomas, et tous les grands scolastiques.) Il faut donc répéter ce que nous avons déjà dit (art. Ame) : « Tout être substantiel est composé du *sujet* ou de la substance, et de la force. »

Après avoir déterminé ainsi l'idée de *force*, nous devons nous demander si les mots *propriété*, *puissance*, *faculté*, etc., sont synonymes. Non certainement; tout le monde le comprend et le sent : malheureusement on ne s'entend pas bien sur la valeur précise de chacun d'eux; de là une grande confusion. 1° Il y a des forces aveugles, soumises à des lois invariables, qui se présentent à nos yeux

avec le caractère absolu de la nécessité : telles sont les forces physiques ; elles reçoivent particulièrement le nom de *propriétés*, telles sont l'*impénétrabilité*, la *porosité*, l'*élasticité*, l'*affinité*, les *propriétés de tissus*, etc. 2° Il y a des forces que nous regardons comme contingentes sans être libres, dans lesquelles la nécessité est limitée par la contingence ; telles sont les forces vitales, *plasticité*, *excitabilité*, *motilité*, etc. On les appelle plus spécialement *puissances*. 3° Il existe enfin des forces dont l'attribut dominant est la liberté ; là se trouvent les forces *intellectuelles et morales* qui n'appartiennent qu'aux esprits et qui ont en Dieu une liberté absolue ; elles seules méritent et reçoivent véritablement le nom de facultés. Ceci est tellement senti que les matérialistes mêmes disent les *facultés* et non les *propriétés* de l'esprit, quoiqu'ils s'efforcent ensuite d'en faire des fonctions, des actes, des propriétés du cerveau. L'école moderne, entraînée par Haller et surtout par Bichat, a porté une confusion funeste dans la science en employant un langage vague, en se servant de mots mal déterminés, mal analysés comme les idées qu'ils représentent, en parlant de propriétés *physiques*, *organiques*, *vitales*, etc. De temps en temps, on leur a substitué les mots de *forces*, *facultés*, *principes*, etc., indistinctement et sans les définir. On a dit tour à tour force vitale, faculté vitale, principe vital, propriétés vitales, force morale, faculté morale, etc. On ne voit pas assez que les mots sont pour nous les signes des choses ; qu'ils exercent une grande influence sur l'idée que nous nous en formons ; qu'ils servent de bannière à nos doctrines. Aussi l'école organique tient beaucoup au mot *propriétés vitales*, parce qu'il donne l'idée de *forces physiques* ; Barthez, au contraire, après avoir dit que la cause inconnue de la vie peut être appelée indifféremment nature, archée, force vitale, etc., adopte définitivement le mot *principe vital*, qu'on a beaucoup attaqué, parce qu'il prépare sa substantialisation, vers laquelle il s'est plus d'une fois laissé entraîner. Le *principe vital* devient aisément, comme le *principe pensant*, une substance psychique, une *âme de seconde majesté*, ainsi que le dit M. le professeur Lordat.

Pour être rigoureux, il faudrait, en se conformant à la pensée des chefs du spiritualisme, tenir compte du tableau suivant :

FORCE ou FORMA, mot générique, embrasse :

1° Les *propriétés* physico-chimiques ;
2° Les *puissances* vitales ;
3° Les *facultés* intellectuelles et morales.

Nous aurions à examiner ici l'état de la science relativement aux propriétés physiques, aux puissances vitales, aux facultés intellectuelles et morales que l'on a admises ou que l'on doit admettre ; à indiquer les dissidences qui existent entre les auteurs surtout en physiologie et en psychologie ; à signaler les causes de ce désaccord affligeant dont tout le monde est frappé ; à lui chercher un remède en harmonie avec la nature de ces sciences et leur état actuel, de manière à tenter une classification de conciliation, etc.

On a dit qu'en biologie et en psychologie il fallait admettre autant de puissances et de facultés que l'on reconnaissait d'actes distincts et irréductibles : mais, le principe une fois posé et reconnu, l'on ne s'entend plus sur le nombre des actes distincts. On a reproché aux anciens de les avoir trop multipliés sans nécessité ; mais cette observation ne s'applique qu'à quelques-uns : elle doit porter spécialement sur Galien et les Galénistes dont on a attaqué les facultés *attractive*, *rétentrice*, *concoctrices*, etc., désignées sous le nom de *causes occultes*. On s'est beaucoup récrié sur ce mot, comme si nous n'avions pas aussi des *causes occultes*, c'est à-dire, dont les lois sont mal, peu ou point connues. Enlevez le mot, ce n'est pas dissiper le doute, c'est masquer un vide de la science, ce n'est pas le remplir. Pour donner aux théories une simplicité apparente qu'elles ne peuvent pas encore avoir, on a supprimé beaucoup de faits, on en a torturé ou mutilé un grand nombre d'autres, on les a mis sur le lit de Procuste, et l'on a tenté de réduire successivement la biologie à l'étude d'une seule faculté ou puissance vitale, la sensibilité (demi-stahliens), la contractilité (BROUSSAIS), l'excitabilité (BROWN). Revenant ainsi au *strictum* et au *laxum* de l'ancien méthodisme, on a renfermé la physiologie et la pathologie dans un cercle étroit que les faits longtemps comprimés ont dû nécessairement briser. (*Voy.* DÉZEIMERIS, *Histoire du Méthodisme* dans le *Journ. complém. du dict. de médec.*) Aussi la réaction a dû dépasser le but, et l'on a vu M. Gerdy compter jusqu'à dix-huit facultés vitales. Du reste Broussais lui-même comprenait si bien l'insuffisance de la contractilité et de la biologie purement physique, qu'il parle souvent, contradictoirement au fond de sa doctrine, de la sensibilité ; qu'il admet la puissance plastique sous le nom vague et faux de chimie vivante ; qu'il déclare, qu'à son début, toute maladie est purement vitale, etc.

On peut faire les mêmes remarques pour la psychologie qui a été le point de départ de cette simplification exagérée : Condillac et son école ont ramené toutes nos facultés psychiques à la sensation.

Dans l'admission des puissances, des facultés, il faut, en embrassant tous les faits connus à une époque, tenir un milieu juste entre le luxe et la parcimonie ; il vaudrait même mieux trop les multiplier d'abord que trop les réduire.

Une énumération et une classification exacte des propriétées physiques, des puissances vitales, des facultés physiques, est un travail aussi important que difficile ; elle se lie à un travail correspondant pour les êtres et les sciences.

M. Lordat admet seize facultés vitales et seize facultés noologiques ou psychologiques parallèles.

FACULTÉS VITALES.	FACULTÉS PSYCHIQUES.
1° *Unité*.	1° *Unité*.
2° Egoïsme vital (limite entre l'agrégat matériel et le monde extérieur.	2° Egoïsme, sentiment du moi.

3° Personnalité (vitale).	3° Personnalité.
4° Susceptibilité (*sensus vitalis*).	4° Sensibilité.
5° Force de conception (d'un état morbide), etc.	5° Force de conception.
6° Force de réaction (à propos d'une impression).	6° Réaction.
7° Activité interne.	7° Activité interne.
8° Spontanéité.	8° Liberté et volonté.
9° Affectibilité.	9° Affectibilité.
10° Puissance économique.	10° Raison directrice, entendement.
11° Instinct.	11° Philautie (tendance à travailler pour l'organisme ou les jouissances du sens intime).
12° Force plastique.	12° Aptitude créatrice (imagination).
13° Contagion ou admission d'une idée morbide élaborée ailleurs	13° Croyance.
14° Tempérament.	14° Caractère.
15° Force évolutive des facultés vitales, manifestée par les âges.	15° Force évolutive des facultés psychiques suivant les âges.
16° Force de l'habitude (232).	16° Habitude (233).

Nous ferons quelques remarques à l'occasion de ce tableau. 1° M. Lordat s'est laissé entraîner par le désir d'établir un parallélisme complet entre la force psychique et la force vitale; il en a tiré un très-grand parti et en a fait sortir des aperçus profonds et ingénieux; mais sa force vitale devient ainsi une *âme presque noologique* qui a des *sensations*, des *émotions* (affectibilité), des *conceptions*, des *idées vitales*, etc.... On peut craindre que sous ces expressions plus ou moins métaphoriques, les disciples ne dépassent les bornes d'une légitime analogie. 2° Plusieurs facultés vitales peuvent être aisément ramenées l'une à l'autre, ce qui simplifierait le tableau; ainsi la *susceptibilité* et l'*affectibilité* sont des modes d'une même faculté; l'*activité* interne tient sous sa dépendance le *pouvoir économique*, l'*action spontanée*, la réaction après provocation, etc.

Mêmes remarques pour les facultés psychiques. La force vitale comme la force psychique est douée d'activité qui se manifeste par divers actes; il ne faudrait pas, comme on est souvent porté à le faire, donner aux puissances ou aux facultés auxquelles on les attribue, une réalité substantielle, distincte que les faits ne peuvent autoriser. 3° La force évolutive, l'habitude, etc., ne sont-elles pas des lois plutôt que des forces, etc.

On peut voir par ces observations et par divers articles de ce Dictionnaire que nous réduisons les facultés vitales et psychiques de M. Lordat, et que nous modifions beaucoup son tableau, tout en tenant compte de bien des modes distincts qu'il a parfaitement fait ressortir. (*Voy.* pour plus de détails sur les facultés vitales et psychiques, Gerdy *Physiolog. médic. didact. et critique*, et *Physiolog. philos.* 1846. *Voy.* aussi l'excellente thèse du professeur Bouisson, *Des propriétés générales de l'organisme et des forces qui le régissent* [thèse pour la chaire de physiol. Strasbourg, 1837].)

Pour bien savoir ce qu'est une *faculté*, il importe d'attacher une idée nette aux mots *fonction*, *loi*, *habitus* (pris dans le sens scolastique), *principe animateur*, etc.: toutes ces choses sont unies entre elles, mais on doit les distinguer, tandis qu'on les a souvent confondues.

Une *fonction*, par exemple, est un acte complexe accompli par l'association de plusieurs agents travaillant de concert en vertu de certaines règles, de certaines lois, pour atteindre un but déterminé. Ainsi la *sensibilité*, la *pensée* sont des fonctions plutôt que de simples facultés. Pour que la sensation soit perçue, il faut qu'une impression soit faite, qu'elle modifie l'organisme vivant, que cette modification soit perçue par le principe animateur, que celui-ci porte son attention sur elle, qu'il soit modifié à son tour de manière à prendre simplement connaissance (à avoir une intellection), ou à y trouver plaisir ou peine (à avoir une émotion), etc. La fonction de la pensée est encore plus compliquée. Il y a des facultés fondamentales composées de plusieurs facultés secondaires : dans le langage péripatéticien et scolastique le mot *entéléchie* désignait souvent une faculté complexe. (*Voy.* l'interprétation du mot *Entéléchie* donnée par Barthez, dans ses *Nouv. élém.*) Ces distinctions, trop négligées aujourd'hui, sont utiles, parce qu'elles répondent à des choses positives. Ces idées dont nous avons entretenu déjà nos lecteurs, s'éclairciront encore mieux dans d'autres articles

FERMENTS, FERMENTATION. — L'étude des ferments et de la fermentation est de la plus stricte importance en chimie, dans les arts, en physiologie; elle embrasse un certain nombre de faits très-remarquables que l'on n'a pas encore pu réunir et coordonner dans une théorie unitaire, et qu'il faut distribuer en plusieurs catégories. On comprend dès lors combien il est difficile de donner une bonne définition du ferment et de la fermentation, qui puisse s'appliquer exactement à toutes les fermentations et à tous les ferments.

On a proposé de diviser le ferment en deux classes, *ferments* proprement dits, et *fermentoïdes*: les premiers sont des êtres vivants, les seconds des êtres non vivants, du moins jusqu'ici; on en a dressé ainsi le tableau suivant :

Substances excitatrices ou agents élaborateurs.	1° ferments vivants ou ferments *bioïques*.	*Zoo-ferments* (ou animaux), *Phyto-ferments* (ou végétaux).
	2° *fermentoïdes* ou ferments non vivants.	Organiques ou inorganiques.

Nous acceptons le fond de ces idées, seulement les mots *zoo-ferments*, etc., sont des mots irrégulièrement composés. D'après cela nous nommerons ferment ou fermentoïde tout corps susceptible de déterminer *dans*

(232) Lordat, *Ebauche du plan d'un cours de Physiologie*, p. 27 et suiv.
(233) Même ouvr., p. 19 et suiv.

une substance organique une transformation moléculaire qui s'éloigne des lois ordinaires de la chimie.

Une fermentation sera un travail spécial qui s'opère *daus une matière organique*, et devient l'origine de produits nouveaux ; il présente des actes chimiques remarquables, corrélatifs, quand il s'agit de vrais ferments, avec un acte vital qui commence et finit avec lui. On y observe généralement des phénomènes de chaleur, d'effervescence, de tumulte ; il exige diverses conditions extrinsèques et intrinsèques, telles que leur identité produise celle de leurs résultats, et se complique souvent de la réaction des éléments mis en liberté, ou de l'intervention des agents extérieurs.

La fermentation n'est pas un simple dédoublement; elle présente des phénomènes très-complexes, à raison des éléments très-nombreux, très-divers qui entrent dans sa constitution. Ainsi l'on doit tenir compte 1° de l'agent excitateur ou élaborateur, le ferment ; 2° de la matière élaborée ou fermentescible; 3° des agents extérieurs ; tout cela fait varier les produits. Il y a donc 1° le ferment; 2° le milieu immédiat où il agit; 3° le milieu extérieur (air, calorique, humidité, etc.); 4° les produits. Dans les théories antiques et scolastiques, le ferment était appelé la *forme* ou *force active;* la substance *fermentescible* était nommée la matière ou principe *passif;* on avait aussi entrevu l'importance du milieu extérieur, mais tout cela était vague et confus. (*Voy.* ARISTOTE, *De generat. et corrupt.*, et les comment. d'Albert le Grand et de saint Thomas; *voy.* aussi les comment. de ZARABELLA sur la Physique d'Aristote.) Van Helmont, Sylvius et leur école firent faire un pas remarquable à l'étude des ferments; Becker, Stahl et ses disciples transformèrent la doctrine. (*Voy.* STAHL, *Opus chymico-physico-medicum*, Halle, 1740.)

L'histoire des ferments a pris un aspect tout nouveau, bien que se rattachant aux recherches antérieures, par les travaux de Berzélius, Liebig, Ghérard, etc. Les études profondes de M. Pasteur, auxquelles nous devons joindre celles de M. Béchamp, nous ouvrent de nouveaux horizons.

Un traité complet sur la fermentation, considérée dans tous ses rapports avec la physiologie, serait beaucoup trop long pour un article de dictionnaire : nous nous bornerons à présenter ici une analyse ou des extraits étendus, avec quelques modifications et des notes, de quelques parties de l'excellente thèse d'un de nos jeunes agrégés les plus distingués, M. C. Saint-Pierre ; elle a pour titre : *De la fermentation et de la putréfaction* (thèse de concours pour l'agrégation; Montpellier, 1860). Nous laisserons de côté, pour le moment, la putréfaction, la partie historique et les applications. L'auteur a développé surtout les idées lumineuses, vitalistes et éminemment progressives de MM. Pasteur et Béchamp. Nous sommes peut-être plus circonspect encore que M. Pasteur relativement à l'avenir du ferment vivant comme théorie très-générale, du moins en physiologie, et nous nous rapprocherions plus volontiers, sous ce rapport, de la doctrine stahlienne qui ne nous paraît pas avoir été complétement exposée et qui réclame d'importantes modifications. Il sera du reste facile de voir ici et dans l'ensemble de ce Dictionnaire les points sur lesquels nous nous éloignons des idées de M. Pasteur, qui, du reste, n'a pas encore dit son dernier mot, et dont les recherches si importantes, ainsi que celles de M. Béchamp, s'agrandissent chaque jour.

I. — Partie expérimentale.

Toute transformation organique accompagnée de tumulte était, pour les anciens, une fermentation ; ils distinguaient deux termes : *la matière qui se modifie*, et *les produits de son changement*. En recherchant les causes de ces phénomènes dans les faits les plus usuels et les mieux connus, ils virent le levain capable de transformer la farine en un levain comme lui; ils reconnurent que ce principe, ou d'autres du même genre, dont la présence paraissait indispensable, se reproduisait encore dans la fermentation, et le *ferment* fut, pour eux, tout ce qui a la propriété, par son mélange avec une matière différente, de convertir cette matière en sa propre nature. Stahl revint le premier sur cette idée exclusive, résultat d'une expérience mal faite, et depuis lui on a considéré justement trois termes dans toute fermentation : le *ferment*, la *matière qu'il fait fermenter*, et *le résultat de l'opération* (234).

Présentons d'abord quelques idées générales sur les conditions et les matériaux des phénomènes qui nous occupent.

§ 1er. — *Etude générale des conditions de la fermentation. Circonstances extérieures.*

A. *Air.* — Les éléments d'une fermentation étant en présence, rien ne se passe s'ils n'ont pas le contact de l'air. « Prenez une cloche, dit Gay-Lussac (*Cours de chimie*, tom. II, 31e leçon, 1828); remplissez-la de mercure et faites-y passer du gaz hydrogène; puis-prenez une grappe de raisin bien fraîche, introduisez-la sous la cloche et écrasez-la, vous aurez du moût qui aura été privé du contact de l'air. Eh bien! ce moût ne fermentera pas, ou ne fermentera qu'au bout d'un mois, six semaines (235); tandis que s'il eût eu le contact de l'air, il aurait fermenté tout de suite à + 15 ou + 20°.

(234) Nous admettons, comme on l'a vu, le ferment, la matière qui fermente (milieu immédiat), le milieu extérieur ou médiat, et le produit. (L. B.)

(235) Bien que la fermentation, d'après ces expériences, paraisse pouvoir s'établir, dans certains cas, à l'abri de l'air, au bout d'un temps plus ou moins long, nous n'en admettons pas moins la nécessité de ce contact. Il ne faut pas croire, en effet, que le raisin qui a vécu à l'air libre n'ait rien pu retenir de ces sporules insaisissables, dont MM. Béchamp et Pasteur ont établi l'existence. La très-faible quantité d'oxygène retenue inévitablement par les appareils, pourrait bien être impuissante à transformer la matière albuminoïde du raisin en ferment, et suffire pourtant à la nutrition et à l'évolution si lente de ces sporules.

Introduisez une bulle d'air sous la cloche, ou une bulle d'oxygène, grosse seulement comme la tête d'une épingle, et la fermentation va partir. Ainsi, pour commencer la fermentation, il faut le contact de l'air; mais une fois commencée, l'air n'est plus nécessaire. » De même, en faisant bouillir du moût dans des bouteilles bien bouchées, il ne fermente plus; mais si vous débouchez la bouteille, le phénomène reparaît et peut ainsi être rétabli ou arrêté à volonté. D'après Gay-Lussac, ce procédé de conservation, qui a été découvert par M. Appert, a pour résultat de faire disparaître l'oxygène de l'air confiné, par combinaison avec la matière organique. Cette explication est vicieuse; nous verrons, à propos de la génération du ferment, comment il faut la modifier. Bien plus, si Gay-Lussac, dans l'expérience précitée, eût introduit l'azote de l'air ou tout autre corps pouvant servir de véhicule aux germes, il se pourrait bien qu'il eût observé le même phénomène. Dès lors on peut dire que l'air paraît avoir été le véhicule de germes qui se sont développés, puis transformés selon le milieu, et qui ont vécu aux dépens des matières albuminoïdes du moût de raisin, plutôt qu'il n'a été l'agent et le *primum movens* de la fermentation.

Il serait inexact pourtant de généraliser trop cette pensée. L'oxygène entre parfois pour une large part dans le phénomène des fermentations; c'est par l'altération qu'il fait éprouver aux corps azotés qu'il les décompose, dit M. Liebig, et les rend ainsi capables de communiquer leur mouvement à la masse. Sans admettre le dernier terme de la proposition, nous ne saurions refuser à l'oxygène une part chimique dans certains cas. Bien des fermentations se compliquent d'oxydations véritables; le ferment, la matière fermentescible elle-même sont brûlés en même temps qu'ils se transforment, et nous ne voyons pas comment on pourrait refuser à ces composés en voie de formation, à l'état naissant, la faculté de subir l'empire des lois ordinaires de la matière. La fermentation putride est un des exemples les plus connus de ce genre d'action, et si elle ne paraît pas continuer facilement à l'abri de l'air, c'est peut-être parce que l'action du ferment doit être corrélative de la force avec laquelle l'oxygène sollicite la formation des termes nouveaux.

B. *Eau.* — Un agent dont la nécessité est moins contestable, c'est l'eau. A proprement parler, on ne connaît pas de fermentation sèche, et les matières animales ou végétales sont préservées de la putréfaction dès qu'elles sont arrivées à un état de dessiccation convenable. Cette action de l'eau est surtout très-grande dans la fermentation putride. Cependant, malgré son importance, l'eau ne joue point un rôle actif dans le phénomène, mais plutôt un rôle passif, en fournissant, dans bien des cas, des atomes aux opérations des divers dédoublements.

C. *Température.* — Toute fermentation exige une chaleur tempérée de 15 à 40° environ. Ce fait n'a rien d'étonnant pour nous, qui croyons à la vitalité des ferments; il est une preuve, au contraire, de leur organisation. Généralement, l'intensité des actions chimiques croît avec la température, et reste en rapport avec cet élément; aussi, ces faibles limites thermométriques dans lesquelles agissent les ferments, éloignent toute pensée de réaction suivant les lois ordinaires. A des températures de 50 ou 70°, les ferments physiologiques perdent leur action; à 100°, tous les ferments putrides, la levure de bière, etc., n'agissent pas, ou s'arrêtent s'ils ont commencé d'agir. C'est en mettant à profit cette action destructive de la chaleur, par rapport au ferment, que l'on conserve du lait (236) ou d'autres liquides par une ébullition fréquente. De même, à 0°, la putréfaction et la fermentation s'arrêtent. On trouve souvent, dans les neiges des régions polaires, des cadavres d'animaux parfaitement conservés, bien qu'ils y soient restés enfouis pendant des siècles; la réfrigération, comme moyen de conservation des substances alimentaires, est d'un usage habituel. Ces faits militent beaucoup en faveur de nos idées sur les ferments organisés, puisque des êtres même assez élevés dans l'échelle, subissent l'influence manifeste de la réfrigération par laquelle ils paraissent anéantis (237). Non-seulement la température modifie le phénomène d'une manière absolue, mais encore dans les limites de 15 à 40° elle influe notablement et régulièrement sur la marche du phénomène. Ceci est vrai, jusqu'à aujourd'hui, de toutes les fermentations, excepté de celle qui a lieu par l'effet de la diastase. Ce ferment a son maximum d'action de 65 à 70° environ.

Ajoutons, en terminant, que la chaleur peut suffire à changer totalement la nature de la fermentation. Ainsi, le malate de chaux, par l'effet de la levure, dégage, à une basse température, de l'acide carbonique pur, en donnant du succinate, de l'acétate et du carbonate de chaux; à une température élevée, il développe de l'hydrogène, et l'on obtient une grande quantité d'acide butyrique. (Liebig, *Nouvelles lettres sur la chimie.*)

D. *Influence générale du milieu immédiat.* — Ce milieu, c'est-à-dire la matière fermentescible, est un terrain au sein duquel doit croître un être. Or, de même qu'un terrain siliceux ou un terrain quartzeux ne saurait convenir également à tous les végétaux; de même que certaines plantes donnent ou ne

(236) Pour détruire les germes du lait rapidement, il faut une chaleur de 100 à 112°. (Pasteur, mai 1860.)

(237) Nous avons, au sujet des graines de vers à soie, des expériences qui nous sont propres et qui démontrent la possibilité de retarder leur éclosion de quatre à cinq mois, par leur seul séjour dans une glacière. Ce sont cependant des êtres très-vivants et très-impressionnables, qui ont succombé à des expériences de conservation, entreprises par nous sans succès depuis deux années (1858, 1859), au moyen de mélanges gazeux différents

donnent pas, suivant les conditions, des fruits ou des sucs particuliers; de même encore que certaines sont vivaces en un endroit et annuelles dans un autre: de même aussi le ferment vit différemment, suivant le milieu qui l'entoure : d'abord, suivant le terrain où il doit se développer et où il est indispensable qu'il trouve les matériaux de sa propre nutrition; ensuite, suivant les conditions d'humidité; enfin, selon les conditions d'oxygénation, si tant est que l'oxygène soit indispensable au ferment. Quant à la température, elle primé toutes les autres conditions, puisqu'on voit des ferments résister à la dessiccation, à la privation d'air, remplir à l'état de germes insaisissables l'atmosphère elle-même; mais on n'en voit pas résister à l'action d'une chaleur suffisamment élevée et revivre après avoir été calcinés.

Mais quand nous parlons de ce milieu, nous ne saurions trop nous expliquer. Il ne s'agit pas seulement du milieu initial, puisque, la fermentation une fois commencée, le milieu va changer à chaque instant, de neutre devenir acide ou alcalin, de 15° monter spontanément à 20 ou 25°. Le fait de l'élévation de température est un fait constant de toute fermentation; il est le résultat des actions chimiques qui l'accompagnent; il est généralement cause de l'accélération manifeste des fermentations livrées à elles-mêmes. Le moût de vin s'agite et s'échauffe d'abord lentement, pour bouillonner ensuite avec force; le pain *qui lève* est dans le même cas. On dit bien que c'est à la multiplication du ferment que le moût doit cette exagération dans les phénomènes; mais, à part qu'on a de bonnes raisons de penser que le ferment est toujours, dans nos vendanges, en quantité plus que suffisante, on sait qu'il est d'usage de ralentir la fermentation par le refroidissement, pour faire acquérir certaines qualités aux vins.

L'acidité et l'alcalinité (Quevenne) du milieu peuvent être un obstacle ou un avantage pour certaines fermentations. MM. Fremy et Boutron (*Annales*, 1841), ayant reconnu que l'action du caséum dans la fermentation lactique est entravée par l'acide lactique lui-même, eurent l'heureuse pensée de le saturer par du bicarbonate de soude; MM. Pelouze et Gélis employèrent la craie dans le même but, et ces divers chimistes virent le rendement de l'acide s'augmenter ainsi considérablement. D'autres ferments sont insensibles à l'action des acides; l'acide prussique formé dans la fermentation benzoïlique ne paraît pas agir sur le ferment qui l'a provoquée.

Dans un autre cas et dans des liqueurs neutres, nous voyons la diastase employée à la fabrication de la bière transformer la fécule en dextrine, en glucose, et changer elle-même de nature, devenir levure de bière, ou plutôt, comme nous le pensons, fournir ses éléments à l'organisation de la levure, et la fermentation alcoolique succéder à la fermentation glucosique.

§ 2. — *Etude générale des matériaux et des produits de la fermentation.*

A. *Des matières fermentescibles et des principales fermentations.* — On a reconnu, dès longtemps, que les phénomènes de la fermentation n'étaient pas toujours identiques; qu'ils variaient suivant le ferment et aussi suivant la nature de la matière fermentescible. Il est positif, en effet, et les expériences les plus récentes en font foi, que tous les composés ne sont pas susceptibles de devenir le théâtre des mêmes phénomènes. Il y a, suivant les matières employées (et toute matière d'origine animale ou végétale peut servir à ces expériences), il y a, disons-nous, plusieurs espèces de fermentations. Bien *qu'une même matière puisse varier dans ses résultats, sous l'influence de ferments divers ou de conditions différentes*, il est aussi généralement vrai *que la nature de la matière fermentescible prédispose à l'évolution de telle ou telle espèce de ferment.*

On ne s'étonnera donc pas si le nombre des fermentations admises par les chimistes est bien supérieur à celui des ferments connus; c'est qu'il a été plus facile de constater le phénomène dans son ensemble que d'en isoler les termes et les actes divers. Les noms sous lesquels on a désigné les fermentations ont varié avec les théories; toutefois, on est assez disposé aujourd'hui à les dénommer d'après leurs produits, et nous dirons volontiers, avec M. Pasteur : fermentation *alcoolique*, *lactique*, *butyrique*, etc.

Nous aurions voulu essayer de diviser les fermentations en mettant d'un côté *celles qui se compliquent d'une oxydation*, et, de l'autre, *celles qui sont le résultat d'un dédoublement;* mais le peu de renseignements qu'on possède encore sur une foule d'entre elles nous oblige à une simple nomenclature. Nous admettons, comme principales,

Les fermentations :

1° Alcoolique, que nous devons restreindre à la fermentation du sucre par la levure de bière (Pasteur, 1860).

2° Glucosique, transformation de l'amidon en sucre par la diastase.

3° Visqueuse, dont le ferment, déjà aperçu par M. Péligot, a été isolé par M. Pasteur et annoncé à l'Académie, il y a peu de jours.

4° Lactique (Fleury et Boutron, Pelouze et Gélis, Sullivan (*Philosophical Magazin*, septembre 1859), à laquelle M. Pasteur a consacré un travail spécial (*De la fermentation lactique*, Ann. de chim. et de phys., 1858), et dont il a décrit le ferment particulier.

5° Acétique, changement isomérique peut-être du sucre de fruit (Blondeau de Carolles, *Revue scientifique*), dont un équivalent serait représenté par trois équivalents d'acide acétique :

$$C^{12}\,H^{12}\,O^{12} = 3\,C^{4}\,H^{4}\,O^{4}$$

L'alcool se transforme aussi en acide acétique sous l'influence de la *mère de vinaigre;* seulement, le même phénomène avec le passage intermédiaire à l'état d'aldéhyde pouvant avoir lieu au contact des corps poreux, nous

devons rappeler ici que cette transformation peut très-bien avoir lieu en dehors de l'action du ferment.

6° Gallique, action d'un ferment sur le tannin (Larocque, Robiquet).

7° Pectique, action de la pectase sur la pectine (Frémy).

8° Benzoïlique, action de la synaptase sur l'amygdaline (Robiquet et Boutron, Cl. Bernard).

9° Sinapique, action de la myrosine sur le myronate de potasse (Frémy et Boutron).

10° Ammoniacale, conversion de l'urée en carbonate d'ammoniaque, sous l'influence de l'eau et du mucus des urines (Dumas, Jacquemart) :

$$C^2\,H^4\,Az^2\,O^2 + 4\,HO = 2\,(CO^2\,AzH^3\,HO).$$

11° Putride, action d'un ferment ou de plusieurs ferments spéciaux sur les matières animales.

12° Grasse, dédoublement des corps gras, neutres en acide et glycérine. (Chevreul, Boussingault, Pelouze, Boudet, Berthelot); le ferment nouvellement découvert est le suc pancréatique (Leuret et Lassaigne, Cl. Bernard.)

Nous ajouterons, à cette liste des fermentations admises par M. Dumas (Dumas, *Chimie appliquée aux arts*, 1848) :

13° La fermentation butyrique (Pelouse et Gélis, Wurtz, Schubert);

14° Les fermentations physiologiques animales (238).

Pour résumer, sans entrer dans des détails, nous dirons : En principe, *toute matière organique peut fermenter*. Les fermentations sont de trois ordres : 1° dans les unes, *il y a simple métamorphose isomérique;* exemple : la fécule qui devient dextrine sous l'influence de la diastase ; 2° dans d'autres, *il y a dédoublement ou simplification ;* exemple : l'amygdaline qui se dédouble en produits divers :

$$C^{40}H^{27}\,AzO^{22} = C^2\,AzH + 2C^{14}\,H^6\,O^2 + C^6\,H^7\,O^7 + 2C^2\,H^2\,O^4 + 3HO;$$

le sucre qui donne de l'alcool, de l'acide carbonique, de l'acide succinique, de la glycérine, etc., sans compter les éléments qu'il cède au ferment (Pasteur) ; 3° enfin, dans un dernier ordre de fermentation, *il y a fixation d'éléments étrangers ;* exemple : la dextrine qui devient sucre, et les corps gras qui se dédoublent en fixant l'eau.

Tout cela est très-complexe, même sans parler des fermentations compliquées de combustions et de réactions secondaires, dont la putréfaction serait le type ; mais on connaît encore trop peu l'équation de tous ces phénomènes, pour que nous osions assigner à chacun sa place exacte dans une pareille classification.

B. *Des produits de la fermentation en général.* — Le résultat d'une fermentation peut être un produit plus simple ou plus complexe que ne l'était la matière fermentescible. Il est en relation directe avec cette matière ; si le ferment se détruit parfois et fournit quelque chose (fermentation alcoolique), dans la plupart des cas cependant c'est la matière fermentescible qui a tout donné.

Au point de vue de sa réaction, le produit nouveau peut être acide, alcalin, ou rester neutre ; on connaît des exemples de ces divers cas. Ce produit peut être solide, liquide ou gazeux. D'une manière générale, le nombre des éléments nouveaux, au moins dans les fermentations bien connues, ne paraît pas très-considérable, et les produits nous paraissent tendre à la stabilité, sans vouloir donner à cette dernière proposition une rigueur trop absolue. La putréfaction elle-même, qui semble fournir un nombre très-grand de produits variés, n'est peut-être qu'une série d'équations respectivement assez simples.

Un fait que nous ne pouvons omettre, c'est la succession des phénomènes de la fermentation. Dans une réaction chimique ordinaire, il y a déjà gradation manifeste. Dans une fermentation, qui n'est jamais un phénomène très-rapide, il y a marche lente et graduelle.

Toute fermentation livrée à elle-même accomplira son évolution tant que les rapports nécessaires entre les éléments qui la constituent resteront dans les limites convenables, et l'opération s'éteindra lentement. S'il est des fermentations qui paraissent s'arrêter très-brusquement, cela tient toujours à une condition subite extérieure ou à la production d'un composé nouveau qui annihile l'action du ferment.

Quant à la quantité du produit obtenu dans la fermentation, un fait remarquable et général, c'est la disproportion entre l'importance matérielle des résultats et la faible cause apparente qui en est la source. Quelle quantité de matière peut transformer un poids donné de ferment? La question est loin d'être résolue.

§ 3. — *Etude générale des ferments.*

A. *Il y a plusieurs ferments ; les vrais ferments sont tous azotés* (239). — Cette proposition est un fait d'expérience. Depuis Thénard (*Traité de chimie*), il est parfaitement établi que tous les ferments connus sont azotés, et les matières azotées seules peuvent jouer le rôle de ferments.

Nous admettons (et nous croyons fermement être dans le vrai) trois ordres d'agents capables de déterminer les transformations qui nous occupent. La première classe sera

(238) Peut-être aussi la fermentation tartrique (Noellner; Nickles, thèse de Strasbourg, 1860), la fermentation saligénique (Piria), et quelques autres peu étudiées.

(239) Dans les fermentations qui accompagnent les fonctions physiologiques, nous doutons qu'il y ait toujours des ferments vivants jouant d'une manière constante un rôle fondamental ; pour nous, il y a des fermentoïdes azotés comme les vrais ferments; cela est même vrai pour un bon nombre de fermentoïdes physiologiques. (L. B.)

pour nous dite des ferments de *transformation isomérique :* la *diastase dextrinique* et certains ferments physiologiques sont de ce nombre. La deuxième classe est celle des *ferments de décomposition :* la *levure de bière en est le type.* La troisième, enfin, est la classe des *ferments de surcomposition*, dont la *diastase glucosique* et les ferments qui transforment le sucre de canne en sucre incristallisable sont les principaux exemples.

L'existence de ces trois ordres de ferments et leur distinction, que nous n'avons point trouvée dans les auteurs, nous paraît une déduction logique de l'étude attentive des travaux modernes et des idées émises dans ses leçons orales par M. le professeur Béchamp ; mais il nous est impossible encore, dans l'état de nos connaissances, d'assigner à chacun des ferments connus sa place véritable. Nous allons donc en donner la liste d'après M. Ch. Robin, sans oser trancher nous-même la question des propriétés spéciales de chacun d'entre eux.

D'après M. Ch. Robin (*Des fermentations ;* thèse de concours. Paris, 1847), les ferments admis généralement sont :

1° Les *substances albumineuses* contenues dans les cellules des parenchymes des fruits, dans celles des graines, etc.; 2° les *substances albumineuses, fibrineuses* ou *gélatineuses ;* 3° la *diastase végétale*, substance qui est le produit d'une modification des matières albumineuses ou du gluten qui accompagne les fécules (Dumas); 4° la *diastase animale* (Mialhe), dérivant des tissus animaux, et qui probablement est un produit analogue ; 5° la *synaptase ;* 6° la *myrosine ;* 7° les *tissus animaux morts* qui ont subi le contact de l'air ; 8° la *levure de bière.* Nous y ajouterons: 9° la *mère de vinaigre* (Keitzin ; *Journal für praktische Chemie*, 1858); 10° les ferments *physiologiques ;* 11° le ferment *lactique* dont M. Pasteur (*Comptes-rendus*, 1857, — *Annales*, 1858) a démontré l'existence; 12° la levure organisée propre à la fermentation *visqueuse*, que le même auteur vient d'annoncer à l'Académie, il y a quelques jours seulement.

De plus, nous sommes disposé à accepter les découvertes bien établies de nouveaux ferments, dont la liste nous paraît pouvoir s'étendre beaucoup.

B. *De la nature des ferments en général ; les ferments proprement dits sont des êtres organisés et vivants.* — Peu de ferments ont pu être isolés, et il n'est guère que la levure dont on connaisse assez bien la nature et les propriétés. Nous donnons d'abord ses caractères (240) comme exemple :

La levure (241) pure exhale l'odeur aigre de toutes les levures en général, rougit le tournesol, se compose essentiellement de globules de nature végétale appartenant au genre *Torula* (Persoon), de la famille des champignons. L'espèce de la levure de la bière est le *Torula cerevisiæ* (Turpin) ; *Mycoderma cerevisiæ* (Desmazières) ; *Cryptococcus fermentum* (Keitzing). Ces globules, réunis parfois en chapelets, ont de 0,002 à 0,005 de diamètre. En voie de formation rapide dans de l'eau sucrée mêlée de matières albuminoïdes et minérales, les globules sont translucides, légèrement elliptiques, et surtout ne sont pas lenticulaires et aplatis, mais sphéroïdaux (Donné, *Cours de Microscopie*), peu ou point granuleux, à contours très-nets, à bourgeonnements nombreux, se présentant en paquets rameux ou en chapelets. La levure fraîche, sortant de la brasserie, se dessine au contraire en noir dans le champ du microscope ; les contours sont très-accusés, les globules disjoints et libres, les granulations encore peu distinctes, pas de bourgeons (Pasteur, 1860). Quand la levure est à peu près épuisée, les globules sont très-granuleux ; ils ont, en apparence, deux enveloppes, et sont remplis de liquide. Le bourgeonnement débute, d'après M. Mitscherlich et M. Pasteur, par une simple proéminence; le petit bourgeon, attaché au gros, paraît à un moment avoir son enveloppe propre et constituer un globule réel. Il se détache, enfin, quand il a presque le volume du globule-mère. (Pasteur, avril 1860; *Annales de Chimie et de Physique.*)

Pour citer un autre exemple, rappelons que dans la salive qui a subi le contact de l'air, on observe l'existence d'un nombre infini d'animalcules infusoires et d'algues microscopiques (Ch. Robin.) Ces infusoires appartiennent à la famille des *Vibrioniens*, surtout aux genres *Vibrio* et *Bacterium*, les mêmes qu'on retrouve dans les infusions de matière végétale et animale en putréfaction (241).

Au point de vue chimique (Schlossberger, *Annalen der Chemie*, t. LI), les ferments contiennent tous des matières azotées et des substances minérales; ils donnent tous des cendres (242). La levure de bière est formée par une enveloppe de cellulose et renferme des substances grasses.

Au sujet de la levure, il n'est guère permis

(240) D'après M. Ch. Robin, thèse citée.

(241) La levure fut aperçue déjà par Leuwenhoeck en 1680; son étude fut reprise par Persoon en 1822, puis, en 1825, par M. Desmazières, au point de vue de l'histoire naturelle seulement (*Annales des siences naturelles*), et enfin par M. Cagniard de Latour, qui en fit un ferment vivant. Les auteurs allemands admettent deux espèces de levure, la *supérieure* et l'*inférieure;* il ne paraît pas y avoir une différence, tant au point de vue microscopique que chimique. Les globules de levure contiennent une partie soluble, l'eau saturée de ces principes est propre à la fermentation.

(241) Quel est le rôle précis de ces animalcules, de ces algues? Il y a encore des recherches à faire. On en trouve dans plusieurs virus, mais sont-ils la cause principale de la virulence? cette doctrine soulève bien des difficultés. — *Voy.* les recherches de Linnée et de ses disciples. *Voy.* Vie de Linnée par le professeur Fée. (*Voy.* aussi les travaux d'Hoffmann. (L. B.)

(242) L'analyse des cendres de la levure de bière donne des phosphates alcalins et alcalino-terreux. (*Voy.* Mitscherlich, *Annalen der Chemie und Pharmacie*, tom. LIV.)

de révoquer en doute la vitalité du ferment. A part Berzélius, les chimistes modernes l'admettent tous à peu près et ne varient que sur la part qu'ils attribuent ou refusent à l'acte vital dans le phénomène de la transformation. *Mais au sujet des autres ferments, la question est loin d'être aussi bien jugée.*

A proprement parler, dit Gérhardt, un ferment est tout corps azoté en état de décomposition : « Si la levure se multiplie et paraît vivre dans la bière, qui renferme des substances albuminoïdes ; dans l'eau sucrée pure, au contraire, elle n'en engendrera pas de nouvelle. » (Gerhardt, *Chimie*, t. IV.) M. Pasteur vient de démontrer (1860) l'erreur de l'opinion précédente : il s'est assuré que, même dans l'eau sucrée pure, le ferment vit et se reproduit; les jeunes globules s'assimilent l'azote des globules plus âgés en voie de putréfaction ; seulement le phénomène est très-lent, à cause de la difficulté qu'ont ces mycodermes à se procurer une nourriture diluée dans une quantité de véhicule relativement considérable. Il se passe quelque chose de semblable à l'étiolement des êtres dans un air trop peu riche en oxygène, et, dans tous les cas, dire que le ferment s'éteint s'il est privé de matériaux nécessaires à sa constitution, c'est avouer, malgré soi, de grandes dispositions à lui attribuer les qualités d'un être vivant.

Pourtant, il est encore une fermentation importante dans laquelle on ne trouve pas trace d'organisation corrélative : c'est la *fermentation glucosique*, transformation des sucres de la dextrine en glucose par la présence d'une matière albuminoïde, *diastase*, qui est partout où la végétation est naissante. Dans la graine qui germe, le gluten se modifie sans changer de composition, et devient diastase sous l'influence de la vie; mais on ne peut lui reconnaître les qualités d'un être vivant indépendant. *Jusqu'ici on n'a pas vu la diastase se transformer en globules*, quoique, lorsqu'on la précipite, elle affecte quelque chose d'un être organisé. (Béchamp, *Leçons orales*, 1858.) Ce qui est certain, c'est que la matière glucosique devient sucre par son influence, et, fait à noter, *cette transformation glucosique n'a pas lieu à la température ordinaire des fermentations.* Les ferments agissent généralement de + 15° à + 40°; le ferment glucosique, au contraire, agit de + 65° à + 75°; il *n'est donc pas comparable aux ferments organisés*, car l'organisation implique la vie, *et la vie active* des êtres *n'est pas possible à* + 60°.

Nous disons : *la vie des êtres à l'état de développement; tous les germes*, en effet, *ne meurent pas*, on l'a démontré, à *des températures supérieures à* 100°, mais ils ne sauraient y croître et s'y multiplier.

De même quand, au lieu de diastase, on s'adresse à la *synaptase*, matière albuminoïde des amandes douces, si on la met en présence de certaines matières organiques complexes, *celles-ci la dédoublent et la transforment.* M. Bouchardat (*Comptes-rendus*, t. XIX) la soumet à l'action de l'amygdaline et obtient une réaction. Elles agissent peut-être l'une sur l'autre; mais ce qu'il y a de certain, c'est que l'on obtient, de l'essence d'amandes amères, du sucre et de l'acide cyanhydrique. Cette synaptase est comme la diastase soluble dans l'eau, et *cette solubilité semble exclure l'idée d'un être organisé.* Il faut remarquer, d'ailleurs, que la naissance de l'acide cyanhydrique, poison très-violent, n'entrave nullement la fermentation :

$$C^{40}H^{27}NO^{22} + 4HO = C^{14}H^{6}O^{2} + 2C^{12}H^{12}O^{12} + C^{2}NH$$

amygdaline. ess. d'am. am. sucre. ac. cyanh.

La synaptase détermine aussi, dans la salicine,

$$C^{26}H^{18}O^{14} + 2HO = C^{12}H^{12}O^{12} + C^{14}H^{8}O^{4}$$

salicine. glucose. saligénine.

une transformation, en lui faisant fixer deux équivalents d'eau, et la dédouble en glucose et saligénine. Ces ferments peuvent agir en présence des substances vénéneuses.

Dans toutes les fermentations de cet ordre (Béchamp, *Leçons orales*, 1858), *pas de traces de globules*, ou *plutôt encore pas de preuves évidentes d'organisation.* Par contre, il ressort des quelques explications que nous venons de donner, que *certains ferments paraissent analogues à la levure de bière et doués comme elle de propriétés vitales évidentes*, que toutes les écoles sont forcées de reconnaître.

Les uns appartiennent au règne végétal, quelques autres au règne animal. M. Bouchardat (*Annuaire de thérapeutique* (Supplément, 1846), en tenant compte de certains phénomènes propres à la fermentation, reconnaît aux ferments les caractères essentiels de l'animalité. Certains animaux, il est vrai, peuvent jouer le rôle de ferments; mais on ne peut attribuer, dans l'état actuel de la science, à tous les ferments la motilité et la sensibilité, qui sont les apanages du règne animal. *Généralement, ils paraissent appartenir au règne végétal;* ce qui semble le prouver, c'est la résistance que la plupart offrent à l'action de l'acide arsénieux — qui n'est pas un poison, on le sait, pour les végétaux — et notre opinion tend à attribuer au règne végétal presque tous les *ferments proprement dits* (243).

A côté d'eux, nous trouvons enfin des corps doués de propriétés analogues, chez lesquels on n'a pas constaté trace d'organisation ni effet de la part des poisons antiseptiques : la diastase et la synaptase sont dans ce cas. Il semble, dès lors, que l'opinion des ferments vitaux, que nous soutenons dans cette thèse, soit formellement contredite par les faits de cet ordre; mais nous avons le droit de répondre que la science n'est point encore constituée sur ce sujet; qu'on niait l'organisation de la levure il y a peu d'années encore; que l'on arrivera peut-être à mieux saisir le phénomène, et que, dans tous les cas, des corps autres que les ferments, des acides, des

(243) Ainsi les ferments végétaux ou *phyto-ferments* seraient les plus nombreux. (L. B.)

sels, sont susceptibles de provoquer les mêmes phénomènes que la diastase ou la synaptase. Dès lors, ces derniers pourraient bien un jour sortir de la classe des ferments (pour devenir des fermentoïdes), et nous allons insister sur ce fait.

C. *Des corps autres que les ferments vivants et que les fermentoïdes organiques, peuvent produire des faits du même ordre que les ferments et fermentoïdes organiques.*— Quand le sucre fermente, en donnant de l'alcool, il est nécessairement en présence de la levure; en présence d'un autre ferment, il donnerait d'autres produits; mais quand la fécule se transforme en dextrine et en sucre, la diastase est loin d'être indispensable. Ce qu'elle fait avec une rapidité si grande, d'autres agents sont capables de le faire plus lentement.

C'est ainsi que la chaleur seule, ou la chaleur et les acides, peuvent transformer la matière amylacée en dextrine et finalement en glucose. On peut même, en variant les agents et en choisissant les acides concentrés ou étendus, ou le chlorure de zinc, arriver à des termes intermédiaires, fécule soluble et dextrines diverses, comme l'ont démontré les travaux de M. Béchamp (244). (Béchamp, *Sur les produits de transformation de la fécule et du ligneux*, etc. *Ann. de ch. et de phys.*, 3ᵉ sér., t. XLVIII.)

De même, les acides sulfurique ou chlorhydrique étendus, bouillis avec la salicine, agissent sur elle à la manière de la synaptase, et, sous leur influence, elle se dédouble en donnant la salirétine au lieu de la saligénine.

$$C^{26}\,H^{18}\,O^{14} + \quad = C^{12}\,H^{12}\,O^{12} + C^{14}\,H^{6}\,O^{2}$$

salicine. glucose. salirétine.

Si l'on tient compte à présent de ce fait que la saligénine $C^{14}\,H^{8}\,O^{4}$ ne diffère de la salirétine que par 2 HO en plus, et si l'on sait que l'action des acides peut transformer la première de ces substances en la seconde, on comprendra comment la fermentation saligénique et l'action des acides peuvent être rapprochées, puisqu'elles donnent les termes divers d'une même réaction.

Nous pourrions citer encore l'action des acides sur le sucre de canne, et sa transformation en sucre incristallisable. C'est là un phénomène que la diastase peut produire, et qui peut aussi lui être étranger. On a pu croire que l'eau pure était capable d'opérer, à elle seule, la transformation. M. Béchamp a établi (Béchamp, *Influence que l'eau pure ou chargée de divers sels exerce, à froid, sur le sucre de canne.* Annales, 3ᵉ sér., tom. LIV) que l'eau froide n'agit pas, que des moisissures se développent et que la transformation est due à l'action d'un acide engendré consécutivement à la naissance du ferment.

Nous pensons que ces faits de réactions chimiques, analogues à certaines fermentations obtenues à l'aide de réactifs purement minéraux et essentiellement inorganiques (*Voy.* Malfilatre, *Thèse de pharmacie*, Paris, 1848), justifieront la division que nous avons faite entre les ferments proprement dits et les corps agissant par leur présence. Ils n'autorisent point l'idée de M. Liebig, puisque l'acide sulfurique et les autres n'ont point besoin de s'altérer pour provoquer les mêmes phénomènes : il vaut mieux faire de ces transformations une classe mal connue, que de leur assimiler des faits nombreux sur lesquels la science possède des données plus certaines.

D'ailleurs, qui pourrait affirmer que les ferments catalytiques ne sont pas en relation avec des êtres encore inconnus dont l'air aurait apporté les germes?

D. *De quelques opinions particulières au sujet des ferments.* — Le fluide électrique est considéré par certains auteurs, en tête desquels nous plaçons M. Matteucci (*Annales de chimie et de physique*, 2ᵉ sér., tom. XLII), comme antiseptique; pourtant, on a voulu assimiler l'action des ferments à une action électrique.

M. Colin (244*) prétend être arrivé, par l'électricité, à dégager de l'alcool et de l'acide carbonique dans un milieu sucré, additionné d'eau de levure de bière, et dans lequel ne se manifestait encore qu'un faible développement de mucosités. Il conclut à la valeur de l'action électrique dans l'acte de la fermentation. Nous acceptons l'expérience, mais non la conclusion. Dans ce cas-là, selon nous, le fluide électrique a augmenté la vitalité d'une levure épuisée; ses fonctions comme celles de certains végétaux se sont exagérées sous cette influence, et la levure est bien restée l'unique cause du phénomène.

M. Robiquet ayant vérifié à ce sujet les idées de Schweigger, est arrivé à un résultat négatif, et les tentatives qu'il a faites (1853) pour produire par la pile des phénomènes dignes d'être rangés au nombre des fermentations, sont restées infructueuses.

Nous attendons donc les expériences des partisans des ferments électriques, et jusque-là, nous croyons que l'électricité peut seulement rétablir l'activité de certaines levures devenues inertes, si tant est que ce fait ait été bien observé; mais que le développement d'électricité n'est pas une cause directe et immédiate de fermentation.

Nous devons signaler maintenant une opinion récente que son auteur, M. Moritz Traube, a présentée en Allemagne, dans un ouvrage publié l'année dernière et dont nous regrettons de ne posséder que des extraits. (*Annales* de Poggendorf, tom. CIII.) Les arguments de M. Moritz Traube nous paraissent plutôt dirigés contre la théorie de M. Liebig que destinés à établir la supériorité de la sienne. Pour lui, les ferments sont uniquement des véhicules d'oxygène, seulement ils sont aidés

(244) Dans les fonctions physiologiques, ces fermentoïdes inorganiques ne remplacent pas les ferments vrais ou les fermentoïdes organiques qui agissent avec la célérité, l'ordre, la règle nécessaire à une fonction normale. (L. B.)

(244*) *Voy.* l'article publié par M Colin, dans le *Dictionnaire de la Conversation*, 1836, t. XXVI, pag. 478.

par l'avidité propre des corps fermentescibles pour cet élément.

Partant de cette opinion, qu'il essaye d'étayer par quelques faits assez discutables, M. Moritz Traube admet trois classes de ferments : 1° les simples ou *verwesungsfermente* (mousse de platine) ; 2° *réducteurs* (fermentation alcoolique) ; 3° les ferments de *putréfaction par excellence* (*höchster Faulnisfermente*), qui dégagent l'hydrogène de l'eau et laissent fixer l'oxygène qu'ils lui avaient enlevé. Ce dégagement d'hydrogène, en effet, a été observé par de Saussure dans la putréfaction de l'empois, et par Proust dans celle du fromage. Nous ne pouvons que signaler ces travaux ; ils nous sont trop imparfaitement connus encore, pour que nous osions les discuter.

E. *Comment naissent les ferments?* — Une matière capable de fermenter étant donnée sans présenter encore des traces de fermentation, il suffit du contact de l'air pour y développer bientôt des moisissures ; c'est le cas du sucre de canne qui se transforme en glucose, du moût de vin qui fermente, ou du lait qui s'aigrit. Ces phénomènes ont lieu sous l'influence d'un ferment qui est apparu spontanément.

D'où viennent donc les ferments? disait, il y a à peine huit jours, M. Pasteur, à l'Académie des sciences. « D'où viennent ces agents mystérieux, si faibles en apparence, si puissants dans la réalité, qui, sous un poids très-minime, avec des caractères chimiques extérieurs insignifiants, possèdent une énergie exceptionnelle? » Et M. Pasteur donne le détail de ses nouvelles expériences relatives aux générations dites spontanées. (*Comptes-rendus* de l'Académie, mai 1860).

Nous allons essayer l'analyse de ces travaux intéressants, mais nous ne pouvons nous empêcher de faire remarquer que M. Pasteur a paru ne pas connaître les expériences antérieures publiées par M. Béchamp (*De l'influence que l'eau pure, ou chargée de divers sels, exerce à froid sur le sucre de canne*, Annales de chimie et de physique, t. LIV, 1858), et qui, sur certains points, sont arrivées au même résultat. Pour rendre à M. Béchamp la part qui lui est due dans cette question, nous allons entrer dans quelques détails.

Lorsque du sucre, de l'urine, et généralement un corps de nature végétale ou animale, est exposé au contact de l'eau et à l'action de l'air, on voit s'y développer spontanément des moisissures même en dehors de l'addition volontaire d'un ferment. Il se forme dans ces cas-là des infusoires (*bacterium termo*) et diverses mucédinées (*penicilium*, *ascophora*, *aspergillus*, etc.). Le développement de ces moisissures plus ou moins méconnu par les observateurs, coïncide avec des transformations organiques de l'ordre des fermentations, telles que transformation du sucre de canne en sucre lévogyre, coagulation du lait, etc. Dans le cas du sucre de canne, cette particularité avait été négligée, et M. Maumené (*Comptes-rendus*, 1854) avait admis que l'eau distillée froide modifie le sucre de canne.

M. Béchamp est arrivé à une conclusion contraire, et il a constaté que l'action n'a jamais lieu en dehors du développement des moisissures et se trouve rentrer dans le cas d'une véritable fermentation.

Ce chimiste a entrepris à ce sujet une série d'expériences publiées en 1858 (245), et dans lesquelles il est parvenu à se mettre à l'abri de toute transformation, en empêchant le développement des mucédinées par les agents toxiques : il a employé le chlorure mercurique, la créosote, l'acide arsénieux et différents sels. L'acide arsénieux n'a nullement contrarié la transformation (fait connu, du reste, par les expériences de M. Bouchardat) ; mais la créosote et le sublimé l'ont empêchée complétement.

M. Béchamp en a conclu et a démontré que, dans tous les cas, l'air était le véhicule de germes qu'il a vus croître, se multiplier, devenir des ferments ; et que les poisons qui empêchent la végétation étaient capables d'en entraver le développement.

Cette question intéressante de la génération des ferments, qui touche de si près celle de l'hétérogénie, est en ce moment, de la part de M. Pasteur, l'objet d'une étude persévérante à laquelle le monde scientifique et médical ne saurait rester inattentif. Nous renvoyons aux deux mémoires de ce savant sur l'*Origine des ferments et les générations dites spontanées*. (Pasteur, *Comptes-rendus*, février 1860, mai 1860.) Dans ses nouvelles expériences, M. Pasteur a apporté une rigueur qui convaincra, nous l'espérons, les adeptes de M. Pouchet. Il a prouvé :

1° Que les particules solides charriées par l'air atmosphérique étaient l'origine de toutes les productions végétales et animales développées dans les liqueurs en expérience ;

2° Que ces particules sont associées à des corpuscules organisés.

S'adressant ensuite aux substances les plus altérables, au lait et à l'urine, il a reconnu que ces liquides, soumis d'abord à l'ébullition, ne recevant que l'air qui avait passé dans un tube de platine chauffé au rouge et exposés enfin à une température constante de 30°, n'éprouvaient pas de décomposition. Mais la plus légère addition d'amiante chargée des poussières de l'air, déterminait immédiatement le développement des mucédinées.

Il a reconnu de plus, et ceci est un fait très-important, que l'ébullition à 100° n'est pas toujours suffisante pour le lait, et que la fécondité des germes des vibrions n'est supprimée entièrement qu'à une température de 110 à 112°.

Si ce que nous admettons au sujet de la naissance des ferments est bien l'expression de la vérité, il est logique d'en conclure à la possibilité de leur ensemencement artificiel. C'est en effet ce qui a été tenté avec succès

(245) Ces expériences se continuent dans le laboratoire de M. Béchamp, à Montpellier.

par M. Pasteur, après que ce chimiste eut constaté la possibilité de fournir à un ferment de l'azote, à l'état d'ammoniaque. Il place dans une solution de sucre pur un sel ammoniacal, la matière des cendres de la levure de bière, puis une quantité pour ainsi dire impondérable de globules frais. Dans cette expérience vraiment admirable, on voit l'ammoniaque disparaître, les phosphates donner aux globules leurs principes minéraux et le sucre fournir du carbone. (*Comptes-rendus*, 1858.) Une matière albuminoïde s'est multipliée; un globule a engendré une quantité notable de levure!

Mais ce n'est pas tout. M. Pasteur a pu, en supprimant les phosphates alcalins dans la composition du milieu, voir les phénomènes se ralentir, et ne point commencer même si on les supprime tout à fait. N'y a-t-il pas là une végétation, et le rôle des phosphates dans la vie de la levure ne rappelle-t-il pas leur rôle dans la fructification de certaines graminées.

F. *Comment vivent les ferments? Ils se modifient suivant les milieux.* — On s'est demandé dès longtemps si le ferment pouvait vivre sans oxygène; depuis Gay-Lussac, la question est posée sans avoir fait un pas. On a constaté qu'il continuait à vivre, au moins un certain temps, dans l'acide carbonique et en dehors du contact de l'air.

Ce que nous savons du rôle de véhicule de cet agent rend compte des faits connus; mais il ne nous paraît pas irrationnel de penser que l'action d'un corps qui joue le rôle si important de l'oxygène dans l'économie des êtres organisés, ne soit nécessaire pour faire passer le germe à l'état de ferment adulte. Nous ne pouvons nier non plus qu'il n'entre pour rien dans les matériaux assimilés par certains ferments, et cela faute d'expériences.

Puisque, à notre sens, le ferment vit dans un terrain à la manière d'un végétal, voyons s'il emprunte quelque chose à ce terrain lui-même.

M. Pasteur a établi expérimentalement (1859 et 1860), que la levure de bière absorbe au milieu fermentescible les aliments de sa propre nutrition. Les globules âgés se détruisent, fournissant leurs éléments aux globules plus jeunes. Leur azote, au lieu de se dégager, est fixé par de nouveaux corpuscules, et le sucre lui-même, à part les produits constants de la fermentation alcoolique, fournit de la cellulose et des matières grasses à la constitution du ferment (246). Il est rigoureusement exact de dire que la levure *s'engraisse* aux dépens du sucre.

Nous concluons donc que là où se trouvent les matériaux et les germes, le ferment se développera. Si, dans les matières riches en albuminoïdes, il se développe plus rapidement, cela tient à la facilité avec laquelle il se procure l'azote indispensable à sa constitution.

Tous ces faits nous permettent de comprendre les métamorphoses que subissent les ferments. On sait que la diastase, après avoir transformé la fécule en sucre, *se change elle-même en levure*. Nous n'hésitons pas à dire que, pour nous, c'est une expression purement figurée. Le ferment ne se transforme pas davantage qu'un végétal, qui féconde la terre par ses débris, ne se métamorphose en une plante nouvelle qui s'en assimile les éléments.

Le développement du ferment n'est point un fait de génération spontanée; tout ferment qui succède à un autre dépend, comme dépendait le premier, d'un germe initial; celui-ci, ne trouvant plus le milieu qui lui convient, meurt, et le germe nouveau hérite de sa dépouille (247).

On pourrait admettre néanmoins, et nous inclinons vers cette hypothèse, que les ferments seraient capables, suivant les milieux et les conditions, de subir des métamorphoses analogues à celles que l'on observe chez les animaux inférieurs (cestoïdes, etc.). A l'appui de cette opinion, nous devons citer une expérience indiquée par M. Ludersdorff et reprise par M. Schmidt (*Annalen der Chemie und Pharmacie*, tom. LXI) : On broie la levure de bière; on la met au contact d'une liqueur sucrée, et sous son influence, la fermentation *lactique* s'établit. C'est là un fait très-curieux, qui semble indiquer la vitalité du ferment et un état nouveau dû à l'action qu'on a exercée sur lui. La levure alcoolique s'est métamorphosée en ferment lactique.

G. *Plusieurs fermentations au sein d'une même matière, sont indépendantes.* — Ce qui précède donne la clef du phénomène des fermentations successives. Lavoisier et bien des chimistes après lui, ont signalé la présence d'un acide dans la fermentation alcoolique; c'est l'acide lactique. M. Pasteur a constaté que toutes les fois que la fermentation alcoolique se complique ainsi de fermentation lactique, les deux ferments spéciaux sont présents dans la liqueur, et vivants chacun pour leur propre compte. Les fermentations sont donc spéciales; suivant le milieu et les conditions, elles donnent naissance à tel ou tel ferment et prennent tel ou tel caractère successif.

Ainsi, pour préparer la levure lactique, il n'est pas nécessaire d'en posséder un seul globule. Que l'on dissolve du sucre dans de l'eau de levure de bière, et que l'on maintienne le milieu neutre au moyen de la craie, la fermentation aura une tendance à être exclusivement lactique (Pasteur), et le même ferment ne développe point diverses fermentations.

Lorsque la diastase a transformé la fécule en sucre, elle a accompli son rôle; la levure de bière, dont les germes ont été apportés probablement par l'air, se développe à sa place, et l'alcool prend naissance. Cette fermentation alcoolique elle-même peut être

(246) Ainsi le sucre peut fournir de la matière grasse, comme de la matière amyloïde. (L. B.)
(247) C'est une substitution de germe. (Id.)

remplacée dans des conditions convenables par la fermentation lactique, et ainsi de suite (248).

Toutes les fois qu'un liquide est susceptible de subir diverses fermentations, et renferme les germes de leurs divers ferments, ils se développent tous à la fois, à moins que l'un d'entre eux n'envahisse le terrain (249); à moins encore que l'un d'entre eux ne donne naissance à des produits qui sont toxiques pour les autres; comme c'est le cas du ferment lactique par rapport à la levure (250) et par rapport à lui-même.

Pour en citer un autre exemple, rappelons que le ferment du vin est tué par l'alcool, et que c'est à cette propriété qu'est dû l'usage de charger d'alcool les vins doux avant leur fermentation, pour conserver leur richesse en sucre.

L'expérience nous permet encore d'affirmer ici, qu'à chaque ferment bien connu correspond une fermentation spéciale, et nous avons tout lieu de penser que la réciproque est rigoureusement vraie.

H. *Le ferment joue-t-il un rôle par ses éléments et par sa quantité?* — La facilité avec laquelle la levure abandonne son azote à l'état d'ammoniaque sous l'influence de la potasse même à froid, a fait croire à Dœbereiner et à Thenard que cet azote s'était fixé à l'état de sel d'ammoniaque pendant l'acte de la fermentation. On pensait même qu'il pouvait en être ainsi dans tous les phénomènes de cet ordre. Cette opinion, d'ailleurs, ne répugnait nullement aux idées de M. Liebig, qui cherche toujours dans la putréfaction du ferment la cause du phénomène.

Ce fait n'est pas exact; l'ammoniaque, si on en ajoute, disparaît, et l'azote du ferment est trop précieux pour se perdre ainsi sans profit. M. Pasteur a démontré, par des analyses très-délicates, que ce n'était qu'une illusion et une diminution relative. La levure qui s'organise se partage tout l'azote à sa disposition, et son poids s'augmentant par la fixation d'éléments empruntés au sucre, le poids relatif à l'azote est plus faible. Ajoutons que la levure abandonne des principes solubles albuminoïdes, et que, par conséquent, la masse perd de sa richesse en azote.

En résumé, l'azote est repris dans un cercle non interrompu, pour le cas de la levure de bière. Au sujet des autres ferments, on ne sait rien encore.

Dans toute fermentation il arrive enfin un terme, surtout s'il y a défaut de matière fermentescible, où le ferment exerce son action sur ses propres tissus, ou se détruit par putréfaction.

Nous pensons qu'on ne saurait accorder à ces nouveaux dédoublements une part active dans les équations du phénomène. Pour le cas de la levure de bière, il est vrai, c'est de l'acide carbonique qui continue à se dégager par cette action secondaire; mais c'est là une coïncidence, et voilà tout. D'ailleurs, si les matériaux sont insuffisants, les jeunes bourgeons vivent aux dépens des globules-mères.

Nous concluons donc en disant: Généralement, les ferments n'agissent pas en fournissant des matériaux; loin de là, dans les fermentations naturelles ou industrielles, la matière étant toujours en excès, ils absorbent à leur profit une partie des éléments.

Un fait qui domine toute l'histoire des fermentations, c'est la faible quantité de ferment nécessaire. Ce que nous avons dit de la vitalité et de la multiplication de ces êtres, nous permet de comprendre qu'ils seront toujours, avec le temps, en quantité suffisante.

Aussi la question de la possibilité de transformer avec un poids minime de levure de bière, un poids indéfini de sucre, ne nous paraît pas sérieusement discutable. Puisqu'on voit les ferments se développer spontanément par les germes venus de l'air, à plus forte raison se reproduiront-ils s'ils existent déjà dans la liqueur. La seule limite à l'action des ferments vivants sera l'effet exercé sur eux par les agents extérieurs ou par les principes auxquels ils auront donné naissance; ce sera peut-être aussi, au point de vue pratique, le défaut d'azote ou de sels minéraux, résultat de pertes inévitables dans les expériences. Si dans les opérations industrielles on attache une importance à la quantité du ferment, cela tient à la question de temps et à la crainte de voir naître des fermentations secondaires.

Nous devons faire une exception pour les ferments non vivants (diastase), qui ne se reproduisent pas, et dont le pouvoir paraît avoir des limites. C'est un motif de plus à faire valoir, pour les exclure de la classe des véritables ferments.

Dans le cas contraire, où le ferment serait en grand excès, il pourrait y avoir à la fois action sur la matière fermentescible et sur ses propres éléments, si cette action était compatible avec la nature du ferment. M. Pasteur l'a constatée dans ses expériences au sujet de la levure de bière.

II. Partie théorique.

Nous n'aurons à examiner que trois théories principales, autour desquelles viennent se ranger à peu près toutes les notabilités scientifiques de l'époque actuelle; ce sont: 1° La *théorie du contact de Berzélius;* 2° la *théorie mécanique de Liebig;* 3° la *théorie vitale des chimistes français.*

(248) Est-il probable que les fermentations physiologiques qui jouent un si grand rôle dans les actes digestifs, sécréteurs, nutritifs, et qui sont opérés par des fluides sécrétés, soient confiés à l'arrivée accidentelle de ferments vivants venus du dehors? (L. B.)

(249) « En ajoutant de l'eau sucrée à du fromage ou à du sang en putréfaction, on remarque une diminution de l'odeur fétide; les produits auxquels cette action est propre, disparaissent donc pendant la fermentation du sucre ajouté. » (Liebig, *Nouvelles lettres.*)

(250) La levure est gênée par l'acidité ou l'alcalinité du milieu. (Pasteur.)

§ 1er — *Théorie du contact* (Berzélius).

Cette théorie prit naissance il y a trente ans environ, après la découverte de quelques faits nouveaux. Thénard venait d'obtenir l'eau oxygénée, et l'on avait constaté que le peroxyde de manganèse la décomposait subitement sans fixation d'aucun élément à son profit : $MnO^2 + HO^2 = MnO^2 + HO + O$. Il n'y a pas dans ce fait (251) d'action chimique proprement dite; c'est une action de présence, et les chimistes ont donné le nom de *force catalytique* à l'agent mystérieux dont le contact a influencé l'eau oxygénée. Nous voyons encore l'iodure d'azote détonner spontanément à l'approche d'un corps étranger, le fulminate de mercure; déterminer l'explosion d'une amorce de chasse par la simple percussion; enfin la fibrine fraîche, en présence de l'eau oxygénée, donner, comme les corps cités plus haut, de l'eau et de l'oxygène, pendant qu'elle reste elle-même intacte. Le platine très-divisé peut aussi transformer l'alcool en acide acétique, sans subir lui-même aucun changement. Berzélius assimile entièrement ces faits à ceux de la fermentation, et le ferment n'est qu'un agent désintéressé dont le simple contact a la propriété de susciter des transformations au sein de la masse.

Nous ne nions pas les faits cités plus haut, et nous sommes assez disposé à accepter l'expression de *catalytique*, par laquelle on désigne la force inconnue qui en produit certains. Mais nous ne voyons nullement pourquoi on leur assimilerait les phénomènes si spéciaux de la fermentation? Que l'on attribue, en attendant mieux, au contact seul du peroxyde de manganèse la décomposition de l'eau oxygénée, nous l'accordons; mais déjà, dans le fait de l'acidification de l'alcool sous l'influence de la mousse de platine, il y a un acteur nouveau; c'est l'oxygène. Cet oxygène, condensé par un corps poreux, est disposé, on peut le dire, de la manière la plus favorable à l'action chimique, et le platine spongieux agit comme une source véritable d'oxygène dans un état d'activité spéciale. On le voit, ce n'est déjà plus un simple contact, et, sans connaître la cause qui fait condenser l'oxygène, c'est reculer les bornes de notre ignorance que d'en apprécier le rôle véritable. Si nous passons à l'action du ferment, être vivant et très-complexe, les phénomènes du contact ne sont plus susceptibles d'être invoqués. Mais Berzélius, qui ne croyait pas à la vitalité des ferments, qui ne voulait voir dans la levure de bière qu'un précipité non cristallin; Berzélius, pour qui les chapelets des globules de levure n'étaient que de petites boules inorganiques « groupées à la suite les unes des autres en forme de chaînes de perles (252), » identifiait l'action de ces molécules avec celle des corps catalytiques.

Sans entrer ici dans la discussion des faits nouveaux qui montrent la part active du ferment et ses propres transformations, nous ferons remarquer avec Gerhardt (*Clinique organique*, t. IV) que la prétendue explication de Berzélius n'en est pas une, car tous les corps, pour réagir, ont besoin d'être en contact, et que ce n'est point expliquer un phénomène que de remplacer un nom de la langue vulgaire par un mot grec. Laissons donc le mot de *force catalytique* pour des faits totalement inexpliqués, et, puisque sur le ferment nous adoptons des notions que n'adoptait pas Berzélius, tâchons d'approcher plus que lui de la cause du phénomène.

D'ailleurs, Berzélius était peut-être bien près de se laisser convaincre. « Il est très-difficile de se prononcer, disait-il en 1845 (*Rapport annuel*, 1845, p. 304), quand on voit à l'aide du microscope de nouvelles formations continues; mais celui qui doute le plus longtemps arrive toujours, dans les questions de ce genre, au résultat le plus sûr. » Enfin la théorie du contact, faiblement défendue par l'illustre chimiste, n'a guère survécu à son auteur, et, malgré les efforts de MM. Brendecke, Ludersdorff, Schubert, etc., aujourd'hui les savants sont partagés exclusivement entre les deux systèmes que nous allons examiner, et à propos desquels nous ferons sentir davantage tout ce qui manquait aux hypothèses du chimiste suédois.

§ 2. — *Théorie mécanique de l'impulsion.* (Liebig.)

M. Liebig admet plus qu'un contact de la part du ferment; il veut y voir un corps capable de produire une secousse véritable. Le mouvement des molécules du ferment, dit-il, dissocie les éléments de la masse fermentescible par son choc et leur communique un mouvement. La cause de ces décompositions « n'est autre chose que le mouvement qu'un corps en décomposition communique à d'autres matières dans lesquelles les éléments sont maintenus avec une très-faible affinité. Les matières qui amènent ces décompositions n'agissent pas en vertu de la nature chimique qui leur est particulière, mais simplement en ce qu'elles sont le mobile d'une action qui s'étend au-delà de la sphère de leur propre décomposition. » (Liebig, *Traité de chimie organique*, Introduction, 1840.) C'est donc à l'altérabilité propre du ferment, sous l'influence de l'oxygène, et à la destruction limitée de sa propre matière, qu'est due la première impulsion.

Quant à la nature des ferments, s'ils sont tous azotés, dit M. Liebig, cela tient à l'instabilité plus grande des composés azotés qui en fait les agents les plus convenables à ce rôle essentiellement éphémère. « Par suite de l'affinité prédominante de l'azote pour l'hydrogène, de celle du carbone pour l'oxygène, ainsi que par suite de la tendance opposée de ces éléments à s'emparer de ceux

(251) L'oxyde d'argent produit le même effet : $HO^2 + AgO = AgO + HO + O$.

(252) *Rapport annuel*, 1843. — Berzélius niait même l'action de la mère de vinaigre, dont il n'osait réfuter l'organisation, et l'attribuait à l'acide acétique qu'elle peut retenir. (*Traité de chimie*, t. VI.)

de l'eau, les combinaisons azotées renferment déjà en elles-mêmes les conditions les plus favorables à leur métamorphose. » (Liebig, *loc. cit.*) Les fermentations se compliquent donc, pour le chimiste allemand, de véritables réductions, et la putréfaction se présente comme une des actions désoxydantes les plus énergiques.

Cette théorie fort séduisante, soutenue d'ailleurs avec un talent et une conviction remarquables, compte de nombreux partisans surtout en Allemagne. On lui a fait de sérieuses objections. Sans parler de celles tirées de la vitalité du ferment, qui vont trouver leur place ailleurs, on s'est demandé pourquoi le mouvement communiqué était capable d'engendrer, suivant les circonstances, des produits différents? MM. Fleury et Boutron (*Annales de chimie et de physique*) ont répondu à l'objection en ajoutant l'idée de modification du ferment; de telle sorte que, suivant son degré d'altération et à diverses époques de sa destruction, la matière azotée est tour à tour ferment alcoolique, ferment lactique, etc., etc. Avec cette addition, les idées de M. Liebig rendent parfaitement compte, il faut l'avouer, de tous les faits; elles auront toujours néanmoins le défaut de méconnaître la vitalité du ferment, et sont pour le moment une pure hypothèse.

Quoi qu'il en soit, M. Liebig a développé encore son opinion dans ses *Lettres sur la chimie* (Nouvelles lettres, Paris, 1852), et son élève, M. Gerhardt, a embrassé hardiment la défense des idées mécaniques allemandes. Selon ces chimistes, lorsqu'une substance est en voie de décomposition, ses molécules se trouvent dans un état d'ébranlement particulier. Or, dit Gerhardt (*Chimie organique*, t. IV), « puisque le frottement, le choc, l'ébranlement mécanique suffisent déjà pour provoquer la décomposition de beaucoup de corps (acide chloreux, chlorure d'azote, argent fulminant), à plus forte raison une décomposition chimique, où l'ébranlement moléculaire est plus intime, peut-elle exercer de semblables effets sur certaines substances. »

En résumé, « toute substance azotée peut agir comme ferment lorsqu'elle est capable d'être influencée par l'air, et de communiquer son ébranlement moléculaire à d'autres matières qui se trouvent en contact avec elle.... L'oxygène est le *primum movens* des fermentations.... »

La théorie de M. Liebig ne repousse pas complétement l'organisation de la levure. Certains de ses partisans sont assez disposés à accepter l'idée de la vitalité d'êtres spéciaux, et, pourvu que ces êtres soient capables de se décomposer à un moment donné, leur mouvement, d'après ces chimistes, pourrait très-bien se communiquer à la masse. Mais ils refusent complétement aux forces vitales toute corrélation avec les phénomènes chimiques.

Il est curieux de voir comment Berzélius, MM. Liebig, Gerhardt (253) et leur école, voulant tout attribuer au *contact* ou *au mouvement communiqué*, ont été amenés, pour rester fidèles à leurs principes mécaniques, à méconnaître l'universalité des lois chimiques dans la nature, et à établir un antagonisme entre leur chimie vivante et la chimie ordinaire (254).

§ 3. — *Théorie vitale.*

Cette théorie, soutenue d'abord par MM. Cagniard de Latour et Turpin, était déjà formulée de la manière suivante par ce dernier auteur, en 1838 : « C'est aux globules végétaux de la levure, à leur germination, à leur végétation, à leur absorption de l'un des éléments du sucre, que nous devons l'isolement ou la production de l'alcool ou d'autres fois celle de l'acide acétique. » (*Mémoire sur la fermentation vineuse ;* Répert. de chim., 1833.)

Nous ne prétendons pas ici signaler rigoureusement les vicissitudes de cette Ecole et le degré d'influence plus ou moins grand que chacun a attribué au phénomène. Comme toutes les interprétations émises avant ces dernières années ne reposaient pas sur des expériences incontestables, il semblait possible de nier la part active du ferment et d'attribuer sa destruction à une putréfaction véritable liée seulement par une chaîne de mouvements à l'acte plus général de la fermentation. Nous devons maintenant signaler avec des restrictions convenables le sens véritable de cette théorie telle qu'elle résulte des travaux de MM. Cagniard de Latour, Schwann, Turpin, de Mirbel, Bouchardat, Béchamp, Pasteur, etc., ce dernier chimiste ayant apporté à la question des lumières toutes nouvelles.

L'exposition suivante sera, à proprement parler, notre profession de foi.

La théorie vitale considère toute matière fermentescible comme un terrain capable de servir au développement de germes dont l'existence a été démontrée par les travaux les plus récents. Ces germes sont charriés par l'air ou par les corps qui ont pu être en contact avec lui. L'atmosphère en contient évidemment de nature et d'espèces très-diverses. Le développement des mucédinées ou des infusoires, attribué systématiquement par M. Pouchet et son Ecole à la génération spontanée, est le résultat du passage de ces germes à l'état d'êtres adultes.

(253) Gerhardt disait en parlant de son livre : « J'y démontre que le chimiste fait tout l'opposé de la nature vivante, qu'il brûle, détruit, opère par analyse; que la force vitale opère par synthèse, qu'elle reconstruit l'édifice abattu par les forces chimiques. » (*Comptes rendus*, 1842.)

Dans la nature vivante, les éléments paraissent obéir à des lois tout autres que dans la nature inorganique...., etc. (Berzélius, *Rapport*, 1849.)

(254) Les belles synthèses de M. Berthelot ont démontré les erreurs de ces chimistes et la possibilité d'arriver à la matière organique (nous ne disons pas organisée) au moyen d'éléments purement minéraux.

Comme pour tous les êtres organisés, un certain degré d'humidité et de chaleur est indispensable à leur évolution. Dans de certaines limites de dessiccation et de température, les germes ne se développent pas, mais ne périssent pas non plus, et sont capables de reprendre leur vitalité par le retour de conditions plus favorables; à des limites extrêmes, la vie cesse.

Il n'est pas prouvé que l'oxygène soit nécessaire à leur développement.

M. Pasteur, en analysant quantitativement tous les éléments de la fermentation alcoolique, a établi le fait de la nutrition du ferment. Tant que le milieu est salubre et nourrissant pour le ferment, il se multiplie ; il n'y a jamais destruction de ce dernier, n'en déplaise à l'Ecole de M. Liebig, que par défaut d'aliments ou l'effet d'un agent toxique.

Suivant le terrain sur lequel ils tombent, suivant les matériaux qui sont à leur disposition, suivant les conditions extérieures, les germes de telle ou telle espèce se développent ou périssent.

L'azote est indispensable à leur constitution; voilà pourquoi ils prospèrent si bien en présence des matières albuminoïdes. Certains sels minéraux sont aussi nécessaires à leur développement. Enfin, des matériaux d'un autre ordre sont empruntés par eux à la matière fermentescible.

Les idées de M. Pasteur, au sujet de la levure, paraissent applicables à bien d'autres ferments; pour tout dire cependant, la théorie vitale est obligée de reconnaître qu'elle n'a point encore démontré l'organisation de certains d'entre eux. Ce que nous avons dit à propos des ferments particuliers (*fermentoïdes*) analogues à la diastase, autorise peut-être leur admission dans une classe spéciale, mais ne saurait nous contraindre à nier l'expérience et l'observation générale.

C'est donc par l'effet de la vie, corrélativement à un acte physiologique, que l'alcool ou l'acide lactique proviennent du sucre. Au contraire, corrélativement à la mort des ferments et à leur putréfaction, apparaissent des phénomènes d'un autre ordre. Loin de communiquer son mouvement, comme le veut l'Ecole allemande, la putréfaction du ferment est le signal du terme de son action normale.

Le ferment vivant est donc, pour nous, la cause immédiate de la fermentation; et s'il nous était permis de donner une explication qui nous est suggérée par les dernières découvertes, nous dirions que le ferment partage les fonctions physiologiques des autres êtres organisés. De même que nous avons besoin, pour vivre, d'aliments plastiques azotés d'un côté, d'aliments carbonés respiratoires de l'autre, enfin d'aliments minéraux tout aussi indispensables que les deux premiers à la constitution de nos tissus, de même :

Nous voyons la levure de bière fixer, pour son développement, de l'azote et des matières minérales: engendrer de toutes pièces une génération d'êtres semblables à elle-même, anatomiquement composés de principes albuminoïdes véritables et d'une enveloppe de cellulose; enfin, ces êtres nouveaux accomplir leur évolution aux dépens d'éléments carbonés. Si l'alcool et l'acide carbonique sont, dans la fermentation alcoolique, les résultats physiologiques de cette nutrition inférieure, c'est un fait du même ordre que l'exhalaison de vapeurs d'eau, d'acide carbonique et d'oxygène, que les règnes animal et végétal rendent constamment à l'atmosphère.

Au sujet de la levure alcoolique, notre explication nous paraît très-soutenable. Pour ce qui est des autres ferments, les expériences sont à faire ; mais des tâtonnements entrepris déjà permettent pourtant d'admettre entre eux une grande analogie, et nous ne craignons pas d'être taxé de téméraire, en prévoyant qu'elles confirmeront la théorie vitale, et peut-être aussi l'hypothèse que nous venons d'émettre.

SYNTHÈSE.

I. La fermentation proprement dite, ou fermentation vraie, est un ensemble de réactions chimiques s'opérant au sein d'une matière organique, corrélativement à la vie et au développement de certains êtres organisés appelés ferments.

II. L'observation scientifique a établi que toute fermentation exige trois conditions : la présence de l'eau; une température modérée, variable suivant les cas; le contact d'un corps quelconque gazeux, solide ou liquide, ayant été en relation avec un milieu précédemment en fermentation analogue, généralement avec l'air, et servant de véhicule aux germes de ferment.

Certaines fermentations se compliquant d'actions oxydantes, peuvent exiger la présence de l'air comme élément de leur équation.

III. Expérimentalement, il est démontré que toute fermentation comprend trois termes : une matière fermentescible, un ferment, des produits.

La matière fermentescible est le terrain sur lequel et aux dépens duquel vit et se développe le ferment.

Le ferment vrai est un être organisé provenant d'un germe, s'épuisant par son action et se multipliant par l'assimilation de matériaux empruntés à la substance qu'il transforme.

Les produits sont le résultat de l'action physiologique du ferment ; ils sont en relation directe avec la matière fermentescible.

IV. La nature de la fermentation qui s'établit dépend de l'espèce du ferment; mais le ferment dépend lui-même du milieu dans lequel il vit. Impuissant à changer ce milieu, comme le serait un végétal à changer en calcaire un terrain siliceux, il peut ne pas croître s'il ne trouve pas les éléments de sa nutrition, mais il ne saurait les créer lui-même.

V. La fermentation vraie ne peut être attribuée à une simple action de contact, parce que ses phénomènes sont successifs, — sont en relation avec la masse de l'agent qui les

produit, — présentent des variations d'intensité incompatibles avec une cause permanente et purement physique.

VI. La fermentation vraie n'est point due à un mouvement communiqué, parce que : admettre un mouvement dans le ferment, serait déjà invoquer une fermentation préalable et reculer seulement la difficulté; — parce qu'une pareille opinion suppose la désagrégation du ferment, lorsque l'expérience montre chez lui au contraire un phénomène de reconstitution.

VII. Une fermentation peut présenter trois cas différents : transformation isomérique, dédoublement, surcomposition.

Ces trois actes peuvent se suivre ou se compliquer dans une même fermentation.

VIII. La science admet pourtant l'existence de certains corps (les fermentoïdes) jouant un rôle analogue à celui des ferments, sans en présenter ni l'organisation ni toutes les aptitudes.

Ces ferments non vivants agissent par une action inconnue, mais sont incapables de se reproduire dans le milieu qu'ils transforment. Ce caractère les rejette, jusqu'à aujourdhui, dans une autre classe d'agents.

Un jour, sans doute, — grâce aux tendances à la simplification qui se manifestent dans la chimie, — ces différences s'effaceront. Les ferments vrais viendront tous se grouper autour de la levure de bière, — et l'unité du plan de la nature apparaîtra clairement à nos yeux.

L'expérience jugera le débat, en marchant désormais dans la direction que lui ont imprimée de récentes découvertes. — M. Pasteur annonce de nouvelles recherches; le monde scientifique les attend avec impatience. — Toute une école le suivra dans la voie qu'il a si sûrement tracée. — *Voy.*, pour plus de détails, la thèse même de M. Saint-Pierre; la *Chimie organique* du professeur Malaguti (dernière édition); MM. Gerhardt, Chancel, Liebig, Dumas, Berthelot; les *Mémoires* de M. Béchamp, et surtout les beaux travaux de M. Pasteur.

FONCTIONS. — Nous en avons déjà parlé; nous y reviendrons ailleurs : nous allons indiquer la *classification* des fonctions, telle que M. Lordat l'a présentée (*Voy.* Lordat, *Ebauche du plan d'un cours de physiologie.*) M. Lordat admet dix classes de fonctions :

I. Fonctions économiques
II. Fonctions automatiques.
III. Fonctions psychiques.
IV. Fonctions pananthropiques.
V. Fonctions pathétiques.
VI. Fonctions spondématiques.
VII. Fonctions vésaniques.
VIII. Fonctions génératrices.
IX. Fonctions syzygiques.
X. Fonctions catalytiques.

I, II. Les *fonctions économiques* et *automatiques* correspondent à peu près aux fonctions naturelles des anciens. Les premières (fonctions économiques) se rapportent aux fonctions plastiques de la vie nutritive (à la faculté vitale qui préside aux actes nutritifs intimes) : ce sont les actes plastiques de la digestion, des sécrétions, de la nutrition, de l'innervation, etc. Les secondes (fonctions automatiques) appartiennent à l'instinct vital : telles sont la respiration, la toux, le hoquet, les sanglots, etc., les suggestions de cet instinct, les morosités, etc.

III. Les *fonctions psychiques* sont opérées par l'âme intellectuelle seule, qui règne dans le domaine de ses idées, en s'appuyant sur le cerveau vivant, qui lui sert d'instrument pour ses actes.

IV. Les *fonctions pananthropiques* sont celles que Galien désigne sous le nom de *fonctions animales*. Elles résultent du concours de l'agrégat matériel, instrument de la force vitale (ou vivifique), exécutrice, du sens intime (faculté morale et intellectuelle, souveraine). Ici se placent, 1° les sensations; 2° leur appréciation par chacune des facultés; 3° leur conversion en idée; 4° la combinaison des idées; 5° l'action de la volonté; 6° l'exécution des actes par celle-ci

V. *Fonctions pathétiques.* — Ce sont des fonctions animales altérées par une violente passion.

VI. *Fonctions spondématiques* et *paraspondématiques.* — Ce sont des fonctions animales dans lesquelles les rapports ordinaires de la force vitale et de la faculté intellectuelle sont altérés, ou normalement, comme dans le sommeil naturel, ou anormalement, comme dans le somnambulisme, l'extase, etc.

VII. *Fonctions vésaniques.* — Celles-ci sont encore des fonctions animales altérées par un mode morbide que le délire caractérise.

VIII. *Fonctions génératrices.* — Elles se rapportent à l'union des sexes.

IX. *Fonctions syzigiques.* — Physiologie des âges.

X. *Fonctions catalytiques.* — Histoire de la mort et de la décomposition.

FORCES.

Article I^er^. — *Classification des différentes espèces de forces.*

Nous avons parlé plusieurs fois des idées de *force*, *faculté*, *cause*, *agent animateur*, etc. On ne saurait trop se familiariser avec elles et les envisager sous tous leurs aspects. Classer les facultés et les forces, c'est classer en même temps les êtres et les sciences; il serait aisé de prouver que les diverses constructions encyclopédiques reposent sur cette base.

Dans divers écrits intéressants, M. Buchez a envisagé sous un nouveau point de vue les forces qui sont dans le monde, et a proposé une nouvelle classification encyclopédique, qui lui paraît correspondre à la méthode naturelle des botanistes et des zoologistes. Voici le fond de sa doctrine :

Dans toute science, il y a une inconnue fondamentale qui spécialise cette science; cette inconnue est ce qu'on nomme *une force*. A côté de cette inconnue, il existe des inconnues secondaires, qui créent dans chaque science des contradictions choquantes. Pour mettre de l'ordre dans les sciences,

pour placer les diverses inconnues dans leur ordre hiérarchique, pour distribuer méthodiquement ce que l'on sait et ce qui reste à savoir, il faut placer en tête de la science l'inconnue suprême (dont l'existence est nécessaire), la force créatrice, Dieu, la création.

Dieu a déposé ainsi dans le monde une force initiale, comme l'ont reconnu Pythagore et Descartes; mais cette conception est insuffisante, ainsi que la théorie mécanique qu'elle produit. Il faut admettre que Dieu est intervenu successivement et directement dans l'œuvre de sa création, en ajoutant d'autres forces à la force initiale.

M. Buchez admet trois ordres de forces : des forces circulaires, des forces sérielles, des forces spirituelles. 1° Les forces circulaires sont celles qui se manifestent dans une succession de termes qui semblent s'engendrer les uns les autres. Exemple : forces physiques, forces dans la chimie inorganique, forces de nutrition, en physiologie. 2° La force *sérielle* est celle qui engendre une série phénoménale dont les termes se succèdent dans un ordre croissant, mais ne s'engendrent pas. On trouve des faits de cet ordre dans tous les phénomènes organiques; M. Buchez pense même que là peut se trouver la différence radicale qui sépare les corps organisés des corps bruts. Dans la chimie organique, dans l'évolution d'un être vivant et de ses diverses parties, etc., on voit intervenir les forces sérielles, qui modifient profondément les résultats des forces circulaires. En s'appuyant sur ces idées, M. Buchez soumet à un examen critique quelques travaux de chimie organique et un plus grand nombre de propositions physiologiques. 3° Nous savons déjà ce que sont les forces spirituelles.

Nous n'admettons pas entièrement les idées de M. Buchez sur ces trois ordres de forces, qui ont soulevé bien des objections, ni sur sa classification encyclopédique; mais il y a, dans les études profondes et hardies qu'il a faites à ce sujet, un grand nombre d'aperçus importants, de vérités utiles, qu'il faut recueillir et mettre en œuvre. Doit-on regarder les forces sérielles comme des forces surajoutées à une certaine époque ou comme des forces élémentaires du même genre, modifiées dans leur marche et leur évolution? Il y a eu certainement un plan primitif irrévocablement arrêté. Doit-on placer les forces de la chimie organique dans une tout autre catégorie que celle de la chimie inorganique? Même remarque pour la force évolutive, comparée à la force nutritive. (*Voy.* Buchez, *Traité de philosophie*, vol. III; *Introduction à l'étude des sciences médicales* (1838); *Philosophie de l'histoire*.) M. Buchez, comme l'école hippocratico-socratique, comme saint Augustin, saint Thomas, Descartes, Bossuet, Leibnitz, etc., a eu le mérite de prendre Dieu lui-même, la création, comme point de départ de la science et du monde; il a nettement distingué la méthode d'invention et celle de vérification; il a montré le parti que l'on pouvait tirer, pour le progrès des sciences, de l'*hypothèse*, ou plutôt de l'anticipation, en prenant ce mot dans le sens platonique; il a soumis à un bon examen critique le matérialisme, le panthéisme, l'éclectisme, le positivisme, les diverses constructions encyclopédiques; il a montré l'importance et la valeur de la révélation, du critérium moral, du spiritualisme, etc. Nous ne sommes point d'accord avec lui sur plusieurs détails historiques, sur les conclusions qu'il a tirées de plusieurs faits importants; nous trouvons qu'il a donné à ses théories un caractère trop absolu, mais nous rendons hommage aux recherches intéressantes qu'il a faites ou provoquées, à l'élévation de ses vues; nous reconnaissons qu'il a ouvert de nouveaux horizons, qu'il a été pénétré de la dignité de l'homme, de la vérité et des beautés du christianisme, qu'il a compris à quelles sources il fallait chercher la vérité. — *Voy.* les remarques de Morin sur la théorie encyclopédique de Buchez. (*Dictionnaire de Philosophie scolastique*, III^e^ Encyclopédie, t. XXI et XXII, édition Migne (Préface).

Dans la leçon suivante, nous allons examiner les forces sous un autre point de vue.

Leçon sur les forces. — Du rapport de leur étude avec la science en général, et, en particulier, avec la science de l'homme.

Résumé. — Quand on veut étudier ou enseigner avec fruit une science qui s'occupe d'un être réel et bien déterminé, il faut connaître d'abord les forces qui l'animent et les lois qui les régissent, pour remonter ensuite jusqu'aux principes même dans lesquels ces forces trouvent leur origine et leur point d'appui. Cette marche est surtout importante, dans les sciences anthropologiques.

L'histoire des sciences diverses nous montre, dans leur constitution, trois ordres de forces, *nominales*, *hypothétiques*, *expérimentales*, qui ont toutes une fonction à remplir : les *forces expérimentales*, fécondées par la raison, sont les seules qui puissent servir de base et de point de départ solide à une science positive. Les *forces* et les *lois nominales* et *hypothétiques* apparaissent d'abord avant les forces *expérimentales*, et *leurs lois*, dont elles préparent l'avénement; souvent elles prennent leur place et leurs titres, jusqu'à ce que celles-ci aient établi définitivement leur domaine et donné des preuves irrécusables de leur légitimité.

Démonstration historique de ces propositions par un coup d'œil rapide jeté sur l'évolution des diverses sciences. La supériorité spéculative et pratique du monde moderne tient à ce fait, que les *forces* et les *lois expérimentales* sont et deviennent de plus en plus le but général de nos travaux, tandis que ce principe posé dans l'antiquité par un très-petit nombre seulement de génies législateurs, n'avait été le plus souvent ni bien compris ni bien appliqué

Un sensualisme plus ou moins matérialiste, un idéalisme plus ou moins mystique, le panthéisme, voilà ce qui domine dans le monde ancien; le spiritualisme pratique de

l'école Hippocratico-Socratique, issu du Mosaïsme, jouit d'une grande estime pendant les grands siècles, mais il ne porte pas ses fruits; la vérité, comme le dit saint Paul, est sentie au fond de l'âme, mais elle est maintenue captive dans l'injustice.

Enfin le spiritualisme chrétien pratique apparaît dans tout son éclat; il illumine les ténèbres, il brise les chaînes de l'humanité, et marche à la conquête de l'univers. Un nouveau monde va commencer; on connaîtra les forces et les lois réelles, les substances et les principes animateurs positifs, le Dieu unique et la création; la science moderne sera fondée sur l'expérience, la raison, des connaissances vraiment historiques. Désormais les sciences théologiques, physiques, anthropologiques, reposeront successivement sur leurs fondements véritables; elles saisiront les liens intimes qui les unissent; leurs progrès cesseront d'être oscillatoires et d'obéir à des circonstances fugitives et fortuites; ils seront continus et soumis à de véritables lois que l'on pourra constater et établir. C'est de la théologie, de la philosophie, de la physiologie scolastique, qu'est parti le mouvement rénovateur; c'est elle qui a jeté les bases de nos sciences physiques qui ont ensuite oublié ces services. Examen du sensualisme et du matérialisme, du dynamisme exclusif, du panthéisme et de leur réfutation par le spiritualisme chrétien. Moyen d'en éviter à l'avenir les funestes effets dans la médecine, comme dans les diverses sciences. Démonstration de quelques lois fondamentales; loi d'harmonie et de stabilité, loi de progrès. Ces lois nous permettent de comprendre comment le monde se maintient et marche avec des êtres divers, des forces et des lois différentes; elles nous révèlent l'existence d'un être créateur et coordonnateur unitaire. L'examen de l'univers nous prouve qu'il y a trois ordres de phénomènes, de forces, de lois, d'êtres réels qui se subdivisent ensuite; êtres purement physiques, êtres vivants, êtres pensants; de là trois ordres de sciences, physiques, biologiques, intellectuelles et morales, dont la théologie forme le couronnement.

La physiologie s'occupe de l'homme tout entier; elle étudie les actes physiques, vitaux, intellectuels et moraux qui se passent en lui, les forces qui les produisent, les lois expérimentales qui les régissent; elle remonte jusqu'au principe de leur unité harmonique : toute doctrine qui méconnaît ces trois éléments, et qui ne donne pas à chacun d'eux la valeur qui lui appartient, ne saurait constituer une physiologie et, par suite, une doctrine médicale vraie et complète.

Leçon sur les forces. — Des forces et des lois qui les régissent, considérées dans les sciences en général, et dans la médecine en particulier, tel est le sujet dont je désire vous entretenir.

Vous en sentirez toute l'importance, quand vous serez pénétré de la vérité des propositions suivantes :

1° La science a pour mission de nous faire connaître la nature entière, et de la soumettre à notre empire, dans les limites de nos facultés.

2° Elle parvient à ce but, en déterminant les forces et les lois constantes qui gouvernent l'homme, l'univers et la science qui n'en est qu'une représentation fidèle.

3° Ce but a été atteint, toutes les fois qu'on a suivi cette marche; il a été manqué, lorsqu'on s'en est dévié; les mêmes moyens conduiront toujours à des résultats semblables.

Commençons par établir ces principes, en étudiant ce qui a été déjà fait : nous comprendrons mieux ce qui nous reste à faire, ce que nous pouvons espérer, la route que nous devons suivre. Avec le secours de l'histoire, le passé devient le miroir de l'avenir : l'humanité y découvre ses destinées futures, et les moyens de les accomplir.

Si l'on compare le monde ancien et le monde moderne, on ne peut s'empêcher d'éprouver un vif sentiment d'admiration, en présence des transformations heureuses et profondes qu'il a subies sous la main de l'homme et l'influence rénovatrice du christianisme. La pensée se transmet avec la rapidité de l'éclair aux plus grandes distances, se répand au loin fixe et immuable, et arrive à la postérité la plus reculée; des pays immenses, des astres inconnus ont été découverts; des instruments, des machines ingénieuses suppléent à notre faiblesse, multiplient les vitesses et les forces; grâce à de savants procédés, la lumière grave elle-même sur nos tableaux, en traits ineffaçables, les images qu'elle ne traçait autrefois que d'une manière fugitive; plusieurs maladies épidémiques, qui décimaient les populations, ont disparu, ou l'on a du moins appris à les prévenir et à les combattre; la douleur est souvent domptée ou suspendue, et des opérations graves sont pratiquées, sans que le malheureux qui les subit, éprouve le sentiment de ses souffrances; tout s'est modifié en nous et autour de nous, et c'est la science qui a opéré ces prodiges.

Mais ces conquêtes si brillantes ne sont que le prélude de celles qui nous attendent encore : la philosophie chrétienne nous a donné les unes, elle nous assurera les autres; sachons l'interroger, et nous obtiendrons bientôt et sa méthode et ses secrets.

Chaque science, dira-t-elle, a pour but de prévoir, dans le cercle qu'elle embrasse, un phénomène à venir, à l'aide de ceux qui l'ont précédé, pour que nous puissions la modifier ou nous modifier nous-mêmes selon nos besoins. Elle y parvient en déterminant les rapports de ces phénomènes, l'ordre et les lois de leur succession, les forces qui les produisent, en remontant aux causes secondes et jusqu'à Dieu même qui en est la source et le principe.

Ainsi, l'astronomie fait connaître la courbe que décrivent les planètes autour du soleil, les forces et les lois qui règlent leur marche dans l'espace : dès lors nous prévoyons à chaque instant, et même dans l'avenir le plus éloigné, la position respective des astres;

nous calculons les éclipses, l'apparition des comètes, les perturbations qu'amèneront un jour les rapports de certains corps célestes; nous affirmons, comme vient de le faire M. Le Verrier, que dans tel point du ciel sur lequel on n'a pas porté ses regards, existe un astre nouveau que personne n'a vu, et dont la présence n'est pas moins certaine, et bientôt le télescope confirme cette admirable désignation. Embrassant, par sa pensée, le temps et l'espace, l'avenir et le passé, l'astronome peut dire : « Ces globes immenses qui roulent sur nos têtes ont été lancés par les ordres d'un Etre suprême; ils parcourent leur courbe éternelle en vertu des deux forces les plus simples, une impulsion primitive et l'attraction newtonienne; un lien invisible, insaisissable par mes sens, les enchaîne dans une harmonie universelle, dont mon intelligence s'empare dans ses moindres détails; je surprends le secret de la Divinité, je remonte jusqu'à elle, car son nom et ses attributs sont inscrits sur tous ses ouvrages, et je m'écrie avec le chantre de l'agriculture (Rosset) :

« Le ciel devient un livre, et la terre étonnée,
Lit en lettres de feu l'histoire de l'année. »

Les sciences physiques et chimiques rendent des services analogues en suivant le même chemin. Elles nous ont donné le télescope qui parcourt l'immensité des cieux; le microscope, qui découvre des mondes nouveaux dans une goutte de liquide : des corps nombreux sont décomposés et reconstruits; leurs principes actifs sont séparés et mis en évidence : des poisons introduits dans l'organisme sont neutralisés ou bien employés pour conserver et guérir, tandis qu'ils ne semblaient appelés qu'à détruire. Le mécanisme de ces opérations est toujours le même : on a reconnu les lois de la lumière, de l'électricité, du calorique, des affinités, c'est-à-dire des forces physiques et chimiques, et dès lors on a pu prévoir, imiter, transformer les phénomènes qui s'y rattachent. La chimie et la physique nous ont donc permis de prévoir et d'intervenir dans certains actes de la nature, de la soumettre à nos efforts, et cela, par le procédé que nous avons annoncé. Chaque jour on les voit travailler avec succès à étendre leur domaine, à accroître notre empire sur cette portion de l'univers qui les concerne, en trouvant de nouvelles lois et de nouveaux rapports.

Mais alors, direz-vous, pourquoi les anciens n'ont-ils pas constitué comme nous les sciences physiques? Pourquoi ces dernières laissent-elles encore un champ si vaste à parcourir? Pourquoi sommes-nous si peu avancés dans la science de l'homme lui-même? Si tout consiste dans l'étude des lois et des forces, l'esprit humain a une marche bien lente, ou il est bien près d'atteindre les limites assignées par ses facultés, car depuis les temps les plus reculés, il suit exactement la marche que nous lui assignons. On ne rend pas justice aux anciens; nous les contemplons du haut de vingt siècles qui se sont écoulés depuis leur époque, et grandis par ce vaste piédestal, nous les trouvons bien petits; nous attribuons à notre méthode les œuvres que le temps seul a accomplies : cependant l'antiquité a produit Aristote, Platon, Archimède, Hippocrate, Galien et cent autres génies qui font la gloire de l'humanité; étudiez les travaux de ces législateurs de la science, et vous serez surpris des efforts auxquels ils se sont livrés dans le sens que vous indiquez, et des résultats auxquels ils sont parvenus. L'argument paraît sans réplique; il y a cependant une réponse bien simple : c'est que l'antiquité, presque entière, c'est que la plupart des modernes se sont laissé souvent tromper par des mots. Il y a des forces, des lois, des sciences vraies; il y a leurs fantômes, pour me servir de l'expression de Bacon. Eh bien! nous embrassons souvent ces fantômes quand nous croyons saisir la réalité; ce sont eux que l'on s'efforce de chasser depuis vingt siècles. Vaincus enfin dans la physique, ils planent encore sur les autres sciences, dont ils encombrent, dont ils obcurcissent le domaine : notre époque aura, je l'espère, la gloire de les en bannir à jamais, et de permettre à la vérité de porter, dans tous les points, ses clartés brillantes et salutaires.

Quand on étudie avec soin les forces qui ont cours dans la science, on reconnaît qu'il en est de trois espèces différentes : les *forces nominales*, les *forces hypothétiques*, les *forces expérimentales* scrutées par la raison. Les premières cachent notre ignorance; les secondes, habilement maniées, peuvent préparer des vérités, mais souvent elles cachent des erreurs; les troisièmes représentent des principes positifs; elles seules appartiennent à la science constituée, dont elles forment la base fondamentale.

Quand on disait simplement que les corps tombent par l'attraction qu'exerce sur eux la terre, on n'avait qu'une force nominale, qui ne déterminait rien, car ses lois n'étaient pas connues : on pouvait également attribuer à l'attraction le rapprochement de deux balles de sureau électrisées en sens inverse, et les affinités chimiques . mais dès que l'on eut prouvé, par l'expérience, que l'attraction terrestre s'exerce en raison directe des masses et inverse du carré de la distance, c'est-à-dire quand on eut trouvé ses lois, on eut une force expérimentale; on la connut d'une manière complète; on put la distinguer de toutes les autres, calculer ses effets, les prévoir, les modifier. Ce fut alors que Newton put assigner le rôle qu'elle joue dans les mouvements des corps célestes, et que l'astronomie se trouva créée. Bientôt après on se rendit compte de l'ascension de l'eau dans les pompes; on dressa des tableaux de la pesanteur spécifique des corps; on posa les bases de la physique.

Les anciens voyaient comme nous l'éclair, la foudre et d'autres phénomènes électriques; ils les attribuaient à des *forces hypothétiques*, telles que les *mouvements des atomes*, la volonté ou la colère des dieux; mais quand les *forces électriques* furent découvertes, quand on connut les *lois expérimentales* qu'elles sui-

vent en se développant et se combinant, Franklin put appliquer ces principes aux phénomènes qui se passent au sein des nuages, il découvrit la théorie de la foudre, et parvint à la maîtriser.

Vous voyez maintenant, Messieurs, pourquoi les anciens, d'une manière générale, malgré les efforts de quelques génies législateurs, précurseurs et dignes des temps modernes qu'ils ont pressentis et préparés, ne sont point parvenus à constituer la science : c'est que la plupart d'entre eux prenaient pour base de leurs travaux, des forces et des lois nominales ou hypothétiques, qui ne reposaient point sur l'étude de la nature, et ne pouvaient nous donner, sur elle, aucune puissance. Les modernes commettent souvent la même faute, et sont conduits aux mêmes erreurs : le vice fondamental de toutes nos doctrines, c'est que l'on ne s'est point suffisamment occupé des forces, de leurs espèces et de leurs différences. Disons quelques mots à ce sujet.

Quand on voit survenir un changement dans un corps, on le rattache à quelque chose que l'on croit en être la cause, et qui prend le nom de *force;* ainsi, lorsqu'un corps heurté par un autre se déplace, on dit que celui-ci est mû par la force d'impulsion que lui a imprimée le premier. Chacun est d'accord sur ce point : mais quelle idée devons-nous avoir du mot *force?* voilà une question fondamentale qui a été, qui est encore l'objet de nombreuses controverses. Bien des savants se sont vus de tout temps partagés presque exclusivement entre deux opinions également fausses dont les conséquences se sont montrées bien funestes ; pour les uns, les forces sont des abstractions, des créations de notre esprit, qui n'ont pas d'existence, pas de valeur en dehors de lui : les autres pensent que ce sont des êtres réels, personnels, indépendants, dont on peut déterminer parfaitement l'essence intime et absolue; du moins ils agissent comme s'ils le pensaient.

Les premiers reprochent chaque jour à notre école d'admettre une force vitale, de réaliser une abstraction, sans songer que c'est ce qui a lieu dans toutes les sciences physiques, et que nous devons partir de ce point pour aller à la recherche de la vérité. Les forces sont inhérentes à la nature qui en tire sa fécondité; ce sont elles qui l'animent et la transforment sans cesse ; leur anéantissement amènerait l'immobilité, la mort. Si vous les rapportez à une opération de notre intelligence, vous admettez que nous les créons par notre pensée ; mais ne voyez-vous pas que l'homme pourrait disparaître de l'univers sans que rien fût changé dans sa marche ordinaire; les forces qui le régissent ne seraient ni détruites ni modifiées; elles ont donc une valeur qui leur est propre. Quelquefois nous parvenons à les mettre en jeu, à nous en servir pour nos besoins, mais nous ne saurions les produire de toutes pièces, car il ne nous est pas accordé de rien créer. Sous l'influence de deux forces qui se combinent, les planètes poursuivent sans cesse leur course régulière autour du soleil immobile, et ces masses immenses obéiraient à une abstraction? Ce seraient de simples opérations intellectuelles qui produiraient l'éclair, la foudre, et tous les grands phénomènes électriques?

Un pareil système conduit évidemment à la négation de toutes ces existences, c'est-à-dire au delà même du scepticisme le plus absolu. Ceux qui l'ont admis n'ont pas toujours compris combien il est ridicule dans ses conséquences. Ils ont confondu les forces mêmes avec la manière dont nous les concevons : elles existent parfaitement dans le monde, et l'abstraction indique seulement l'opération par laquelle nous parvenons à les connaître et à les découvrir. Quand j'aperçois une boule qui court, je suis aussi certain de sa force d'impulsion que de son existence. Puisque je la vois et que je la touche, je conclus qu'il y a une cause matérielle à ces sensations, c'est la boule; puisque je la vois se mouvoir, il y a une cause à cette sensation de mouvement, c'est ce que je nomme l'impulsion.

Autour de nous, comme en nous, il n'y a que des phénomènes, des apparences, un monde fictif, car il peut se présenter en rêve avec les mêmes caractères : un corps quelconque n'est qu'un phénomène, aussi bien qu'un mouvement; mais derrière cet univers mobile représenté par nos sensations, il en existe un autre où se trouvent les objets réels et les forces; nous remontons jusqu'à lui par la pensée, à travers nos sensations, et nous pouvons affirmer les forces, au même titre et avec la même certitude que la matière.

J'espère donc, Messieurs, que vous n'irez pas répéter, avec une foule de médecins, de professeurs même très-distingués, qu'il n'y a pas de forces réelles, et que ce mot doit être banni de la science comme très-dangereux : une semblable assertion prouve qu'on n'y a pas suffisamment réfléchi; elle est réprouvée par une saine philosophie et par les esprits rigoureux qui se sont occupés de sciences physiques.

Ces réflexions ont conduit à une doctrine opposée que nous avons signalée, et que nous devons examiner à son tour. On a cru pouvoir déterminer la nature intime et absolue des forces, et l'on a agi ostensiblement ou tacitement comme si on l'avait fait. Là-dessus reposent l'idéalisme et le matérialisme exclusifs plus ou moins avoués.

Le premier, qui depuis plus d'un siècle domine les écoles, mais dont le règne est près de finir, a une peur prodigieuse des esprits, n'admet que ce qui se voit et ce qui se touche, et ne croit qu'à la matière et aux forces physiques, mais il ne pense point aux objections qui le renversent.

1° La matière ne se manifeste pas immédiatement à nos sens, pas plus que les esprits et les forces. L'existence des unes et des autres est une vérité de déduction. Quand je vois le monde, les lois admirables qui le dirigent, la pensée humaine qui l'étudie, j'en conclus rigoureusement qu'il y a là trois exis-

tences réelles qui ne sont point identiques : l'univers qui obéit, l'intelligence suprême qui lui commande, l'intelligence humaine qui les apprécie. Je vous l'ai déjà dit, et l'on ne sent peut-être pas assez la valeur de cet argument, une résistance, comme un mouvement, ne sont que des sensations : c'est par un travail de l'esprit que nous concluons, de l'une, l'existence d'un corps; de l'autre, l'existence d'une force.

2° S'il n'y avait que des objets matériels, les forces physiques, c'est-à-dire toutes les forces, seraient aussi des corps, de la matière, c'est-à-dire, d'après votre définition, quelque chose de résistant, de tangible, mais alors que ferez-vous même de l'électricité, du magnétisme, du calorique, des affinités, que l'on ne saurait ni toucher, ni peser, ni souvent même apercevoir? Que ferez-vous surtout *du moi*, de ce principe intellectuel en qui réside notre pensée, notre volonté, qui règle et ordonne en nous un si grand nombre de mouvements?

3° On ne saurait comprendre, dites-vous, comment un esprit peut agir sur la matière, puisque leur nature est si opposée. Vous croyez donc connaître l'essence de la matière et sa manière d'agir? C'est une prétention chimérique qui a toujours jeté ceux qui n'ont pas su lui échapper, dans un dédale d'hypothèses sans but, comme sans résultat, parce que la question des essences, envisagée sous certains rapports, est au-dessus de nos facultés. C'est vraiment là le fruit défendu : soyons assez sages pour ne pas chercher à y atteindre. Je signale ici la plus grande source de nos erreurs : tâchons qu'elle soit tarie pour jamais! Le matérialisme exclusif est aussi antilogique dans ses principes que funeste dans ses conséquences... Avec lui, les sciences physiologiques, intellectuelles et morales, c'est-à-dire la science humaine, sont incomplètes, erronées, ou deviennent même impossibles.

On peut adresser des reproches analogues à l'idéalisme exclusif, quand il veut aussi, en partant des données fournies par la science, pénétrer la nature intime et le mode d'action des forces purement humaines que l'on a nommées spirituelles, et qu'il déclare connaître les esprits dans leur substance. Les esprits les plus sages admettent l'existence d'une matière passive, gouvernée par des forces spirituelles où réside ce principe d'activité; ils affirment d'une manière absolue l'essence de chacune d'elles, et l'existence des esprits et du monde supérieur constitué par leur ensemble, entre le monde matériel et le suprême Créateur : au contraire, la logique des doctrines exclusives est si vicieuse que tous ceux qui l'ont adoptée dans les écoles anciennes et modernes, sont arrivés, sans le savoir, à un système mixte, spirituo-matérialiste, dont les principes, en lutte continuelle, se détruisent réciproquement, aboutissent nécessairement à un scepticisme absolu, qui détruit à son tour toute science rationnelle, et nous jette de vive force dans un empirisme protecteur où l'art vient puiser ses ressources pour la pratique journalière. Il n'a fallu rien moins qu'une conviction profonde, résultat d'une longue étude de tous nos systèmes, pour me décider à émettre devant vous une assertion aussi positive, qui ne vous laisserait pas plus de doute qu'à moi-même, si j'avais le temps de vous en fournir toutes les preuves. Ainsi, les anciens admettaient que le monde était formé par l'action de deux ou plusieurs éléments, par la réunion des atomes; mais pour leur donner des formes déterminées, pour y produire des mouvements, il leur fallait un principe actif, et ce principe fut tantôt les dieux, tantôt une âme du monde, ou bien le feu, l'éther, le pneuma, êtres matériels, que l'on doua d'intelligence et de passions, ou enfin le hasard, l'amour, la discorde, facultés abstraites auxquelles on donna une existence réelle. On trouve donc là un mélange confus de polythéisme, de matérialisme et de spiritualisme au milieu duquel la science ne peut point arriver à s'établir et à conclure, ou bien on parvient à des résultats dont les applications sont nulles, douteuses, peu étendues, ou même erronées et funestes.

Les systèmes modernes qui reposent sur les mêmes bases sont également ennemis de tout progrès. Voyez-en un exemple dans le sensualisme du XVIII^e^ siècle, qui s'est insinué partout, et qui a fait tant de mal aux sciences physiologiques et morales, malgré l'habileté de ses fondateurs. Poussé dans ses dernières conséquences, ce système ne reconnaît que de la matière et des forces physiques qui résultent de son arrangement. Les éléments chimiques, disposés d'une certaine manière, forment de l'albumine et de la fibrine : celle-ci se contracte dans le muscle, digère dans l'estomac, sent dans le nerf, pense dans le cerveau. Ainsi, les forces vitales, intellectuelles et morales, ne sont que des modifications des forces physiques (attraction, élasticité, affinité), comme l'homme tout entier n'est qu'un composé d'hydrogène, d'oxygène, de carbone, modifiés par leur action réciproque.

Ce sont les conclusions auxquelles conduit inévitablement l'organicisme; et, chose étrange, des hommes d'un talent supérieur n'ont pas hésité à les tirer. Ainsi l'on peut dire, selon leur doctrine, comme Cabanis, que la pierre a une sorte de sensibilité, la plante et l'estomac une sorte de jugement, que le cerveau pense en tant que matière, etc.

Dans cette école, ces conclusions sont nécessaires; car pour affirmer que le cerveau pense comme matière, quand il est composé d'éléments matériels identiques à ceux du minéral ou du végétal, il faut admettre que ces derniers ont une faculté analogue, mais moins prononcée. On revient alors à la matière intelligente des anciens, c'est-à-dire qu'on spiritualise la matière pour matérialiser l'esprit; on donne le sentiment à la pierre, l'intelligence et le sens moral au cerveau, pour avoir le droit de les refuser à l'homme.

Tant que l'on voudra pénétrer dans la nature intime des choses, on sera conduit à des résultats de ce genre, et la science ira se perdre dans un matérialisme semé d'erreurs, ou

dans une métaphysique ténébreuse, qui seront également stériles. Si l'on établit que la matière est, *par sa nature*, active et passive, les forces, les actes, les sciences seront tous physiques. Si l'on affirme que, par leur essence, la matière est passive et l'esprit seul actif, toutes les forces deviendront spirituelles, les sciences iront se perdre dans le domaine de la métaphysique. Quand l'esprit humain se met à l'œuvre sur de pareilles données, il s'en écarte malgré lui, les combine ou leur échappe, et arrive à des créations bizarres sans ensemble et sans unité. La science manque ainsi aux principes que nous avons posés, et devient infidèle à sa mission.

Il nous est facile de prévoir quels doivent être les résultats de semblables doctrines. Dès que l'on croit connaître la nature d'une force, on imagine les lois qui doivent la régir, on méprise ou l'on torture l'expérience, et l'on agit souvent d'après ces hypothèses; les théories deviennent fausses, la pratique devient nuisible, et n'échappe à l'erreur que par la contradiction.

La plupart des anciens pensaient que tous les phénomènes physiques dépendaient d'une âme, d'un éther intelligent, analogue à l'âme humaine. Dès lors, ils en concluaient que tout devait être conduit par raisonnement ou par passion, et de là se déduisaient toutes les lois. On disait : *la nature a horreur du vide; le semblable attire le semblable*, etc. Ces idées nous paraissent très-ridicules; elles étaient pourtant très-logiques.

Thémison voyait dans le corps humain un tissu percé d'ouvertures que des corpuscules divers traversaient sans cesse; les maladies dépendaient du resserrement ou du relâchement des pores; pour les guérir, il fallait donc condenser ou relâcher.

Pour les Stabliens exagérés, altérant la doctrine du Maître, l'âme était intellectuelle dans toutes ses facultés, même dans sa force vitale; elle devait donc gouverner le corps par sa puissance pensante, c'est-à-dire avec une intelligence raisonnante. Toutes les maladies étaient dès lors des actes salutaires qu'il fallait toujours respecter, ce qui les conduisait le plus souvent à une thérapeutique trop expectante.

Dans leur science politique, Platon et les anciens n'admettaient l'égalité d'origine, et, par suite, de droits et de devoirs, que chez les citoyens de la cité; les esclaves, les barbares n'étaient point des hommes de la même nature.

Dans la morale, si l'on affirme que l'homme n'est que de la matière, soumis exclusivement, comme celle-ci, aux lois de la nécessité, on enlève à la pensée même son indépendance, aux actes leur responsabilité; on travaille à détruire en nous tous les sentiments généreux; on nous enlève à la fois le respect que nous devons à nous-mêmes et aux autres. On dit avec Epicure que le bonheur, c'est la volupté; on déifie les jouissances matérielles; l'homme étant un animal comme les autres doit être conduit comme eux par la force, ou en flattant ses passions. Au contraire, si l'on reconnaît en nous une force, une puissance libre, qui désire, veut, agit, sans être immédiatement soumise aux lois de la matière, qui peut même dominer ses passions, perfectionner les germes du bien, on peut lui dire que le bonheur est dans la vertu; on le dirige, on le gouverne en excitant ses nobles penchants, en cultivant, en éclairant sa raison, qui le maintient et le ramène sans cesse dans le cercle de ses devoirs.

Nous agissons rarement sans motif, sans raisonnement; la science nous donne à la fois des raisons et des moyens d'action, il faut donc surveiller de près les résultats qu'elle nous fournit.

Ce qui précède nous conduit aux conclusions suivantes :

1° Il y a des *forces réelles*, mais nous ne pouvons pas en connaître l'essence absolue; nous pouvons seulement saisir les rapports qu'elles ont entre elles avec les phénomènes, avec le but : ces rapports que l'expérience fournit, et que l'esprit, la raison, rédige en lois, constituent les lois expérimentales de ces forces, qui deviennent alors des *forces expérimentales* et rationnelles. C'est la généralité de ces lois qui sert de mesure aux notions que nous avons de ces forces.

2° Tout ce qu'il y a de réel dans une science, repose sur ces lois et ces forces; c'est là ce qui les rend vraiment pratiques.

3° Lorsque vous voudrez juger une science, vous examinerez le nombre, l'étendue de ces forces et de ces lois.

4° Toute doctrine qui a son but avoué ou caché, de conduire à la recherche des essences intimes absolues, comme le matérialisme ou l'idéalisme exclusif, est une doctrine vicieuse.

5° Chez les anciens, il n'y a guère de science véritablement constituée et généralement admise; il y avait surtout des sectes matérialistes, idéalistes, polythéistes, panthéistes, etc., ou plutôt un mélange de tout cela, en diverses proportions.

6° Les modernes sont parvenus, par le fait, à sortir de ce chaos par les sciences physiques; aussi les hommes qui s'en occupent ont renoncé à ces discussions oiseuses. Appuyés sur l'observation, la raison, une bonne logique, les chimistes ne perdent pas leur temps à demander sans cesse si l'affinité dépend exclusivement de l'organisation des corps, d'un fluide subtil, ou d'un esprit intelligent, d'une abstraction ou d'une matière concrète; ils s'attachent surtout à étudier les affinités des corps divers, en recherchant leurs lois, et ajoutent chaque jour de véritables richesses à celles que leur ont transmises leurs prédécesseurs. Aussi la chimie, comme toute science vraie, nous donne le pouvoir de prévoir et d'intervenir dans un grand nombre de phénomènes. Il est seulement à regretter que les sciences physiques, n'aient pas bien saisi l'esprit de la méthode qui les dirige, et qu'elles imposent sans le savoir aux autres branches de nos connaissances, la direction fâcheuse dont elles ont enfin secoué le joug.

Quant aux sciences physiologiques et métaphysiques, elles sont encore, en grande partie soumises à la logique vicieuse que nous

venons de signaler. Si le temps me le permettait, je vous montrerais qu'elles vont presque toutes aboutir, ou au matérialisme, comme l'organisme moderne, ou à l'idéalisme exclusif et au panthéisme, comme les doctrines allemandes; elles n'échappent à ce danger qu'en se réfugiant dans l'empirisme. Ceci vous explique leur versatilité; ces révolutions incessantes qui les bouleversent jusque dans leurs fondements; ce désaccord fréquent entre leurs diverses branches, entre la théorie et la pratique. Voyez la médecine envahie tour à tour par le mécanicisme de Boërhaave, le chimisme de Sylvius, le dynamisme de Haller, le vitalisme nominal de Bichat, le stimulisme de Brown, le contre-stimulisme italien, le sthénisme de Broussais, l'humorisme moderne : chacun de ces systèmes affirme que seul il est vrai, impérissable, et cependant ils ne sont pas simplement différents, ils sont opposés : aussi se trouvent-ils tour à tour détrônés : la physiologie est souvent en opposition avec la pathologie; celle-ci avec la clinique qui doit être leur juge souverain.

La philosophie, la morale, la politique nous offrent le même spectacle; Locke et Condillac ne peuvent s'entendre avec Descartes, Kant et l'école écossaise.

La science se divise en deux grandes branches : celle du monde inorganique, celle du monde vivant et intellectuel qui embrasse la science de l'homme, l'anthropologie médicale et intellectuelle. La première est constituée, quoiqu'elle présente de grandes lacunes; la seconde, la plus importante de toutes, ne l'est pas encore, dans la forme du moins et par un consentement philosophique général.

Vous me demanderez peut-être si ce résultat tient à sa nature. Non, Messieurs; cette science est la plus difficile de toutes, mais elle est possible, et doit ouvrir une ère nouvelle à l'humanité; elle sera constituée, dès que nous serons bien convaincus que l'anthropologie véritable a pour base la détermination expérimentale et rationnelle des forces vitales et intellectuelles et de leurs circonstances; dès que nous ne douterons plus de l'existence de leurs lois, alors nous pourrons apprendre, par voie scientifique, tout ce que, humainement, nous pouvons savoir sur les principes actifs qui sont le point de départ de ces forces.

Or ces lois existent dans la science de l'homme, comme dans la science de l'univers; elles se résument surtout dans trois principes fondamentaux; lois d'harmonie, lois de stabilité, lois de progrès, inscrites partout dans la nature.

1° *Lois d'harmonie et de stabilité.* — Le monde et ses diverses parties sont composés d'éléments, de phénomènes infinis, divers, opposés dans les détails, et cependant harmoniques dans leur ensemble. L'attraction et la répulsion, le froid et le chaud, la sécheresse et l'humidité, les règnes organiques et inorganiques, l'animal et le végétal, les animaux de différentes classes se montrent en lutte perpétuelle, puisque les uns se forment et se développent aux dépens des autres, et cependant l'univers demeure stable et même se perfectionne.

Les astres s'attirent réciproquement et leur marche n'est pas troublée; les saisons se succèdent dans un ordre admirable et constant; un hiver très-froid et très-humide devrait être suivi d'un été moins sec et moins chaud; et, néanmoins, c'est le contraire que l'on observe; la température, les états électriques et hygrométriques se ramènent sans cesse à une moyenne invariable. Dans une constitution vigoureuse, la maladie perd de ses forces, et décroît quand elle a acquis toute son intensité; les passions s'usent par leur violence, etc. Partout, au moral comme au physique, dans l'histoire du globe comme dans celle de l'homme et des nations, les orages et les tempêtes annoncent et précèdent toujours le calme et le repos.

2° *Loi de progrès.* — Les études cosmogoniques modernes prouvent que la terre a été livrée dès les temps les plus reculés à un travail d'évolution et de perfectionnement croissant. Les minéraux existèrent seuls d'abord, ils occupaient les couches de première formation; puis, successivement, dans les couches suivantes apparurent les végétaux; après eux les animaux les plus simples, auxquels se joignirent ensuite des animaux de plus en plus parfaits; enfin l'homme, ce chef-d'œuvre de la création, se montra le dernier : ces dogmes que la géologie démontre, se retrouvent dans la Genèse mosaïque.

La même loi d'évolution se manifeste en histologie; chaque espèce, en parcourant les phases qui séparent l'embryon de l'adulte, passe par des degrés d'organisation qui rappellent les classes inférieures : le papillon n'est d'abord qu'un ver qui rampe sur la terre, plus tard il acquiert des ailes et s'élance dans les airs; l'homme à son origine est une masse informe qui se développe par des transformations successives, et n'acquiert que progressivement les facultés éminentes qui le distinguent. Enfin, dégagé au moment de sa destruction apparente, des liens de la matière, il commence une évolution nouvelle. (*Voy.* FORMES.)

L'histoire des peuples, des sociétés, des institutions, permet aussi de reconnaître un progrès constant et immense dans l'ensemble, bien qu'il ait été interrompu plusieurs fois par des temps d'arrêt ou des mouvements rétrogrades. Chez les anciens on voyait quelques maîtres et une foule d'esclaves; un peuple roi, et mille nations asservies; quelques hommes éclairés, et le reste de l'humanité plongé dans l'ignorance la plus profonde : peu à peu les lumières et la liberté se répandirent; il y eut encore des serfs, puis des vassaux : aujourd'hui l'égalité des droits et des devoirs se proclame de toutes parts, les nationalités se rétablissent, l'esclavage tombe de droit sous le poids de la réprobation universelle, et chacun apprend qu'il n'y a qu'une supériorité réelle, celle que donnent les talents, le dévouement et les vertus. C'est au christianisme que sont dus ces immenses bienfaits.

Ainsi le mal ne perpétue pas le mal d'une manière indéfinie. La barbarie ne produit pas une barbarie sans limites; les institutions mauvaises n'étouffent point tout sentiment généreux chez les peuples qui leur sont soumis; les grandes nations et les grands principes ne dorment pas d'un sommeil éternel; ils se réveillent enfin, au moment où leur léthargie semble la plus profonde : ils gagnent en peu de temps bien plus qu'ils n'avaient perdu; la civilisation, la vertu, les sciences reprennent tout leur empire, et brillent d'un nouvel éclat. Il y a donc une puissance mystérieuse qui plane toujours sur nous et sur nos destinées : cette puissance, c'est l'intelligence, c'est la morale, la conscience, la raison humaine qui veille sans cesse en nous, et au-dessus de nous, la justice et la bonté divine qui ne veut pas que l'homme manque à la mission sublime qu'elle lui a donnée.

En poursuivant ces idées on parviendrait à prouver que les actes des hommes et ceux des nations sont soumis à des règles qui tendent vers un but comme les phénomènes physiques. Chacun de nous est entraîné, sans s'en apercevoir, par le mouvement diurne de la terre, et fait ainsi un trajet immense, sans se mouvoir; le savant et le vulgaire le partagent également. La seule différence qui existe entre eux, c'est que le second l'ignore, tandis que le premier le connaît : eh bien! les hommes, les peuples, l'humanité sont entraînés dans leurs actions par un mouvement analogue, et obéissent à des lois que la révélation nous a enseignées, que la science recherche, et que l'on découvrira un jour en les démontrant dans leurs principes supérieurs, par de hautes études d'histoire et de psychologie.

L'histoire n'a presque rien fait, quand elle s'est bornée à raconter les événements qui se sont succédé depuis les époques les plus reculées. Satisfaire la curiosité, intéresser, émouvoir, n'est qu'un élément accessoire. Sa mission n'est pas encore remplie, quand ses récits ont mis en relief nos erreurs et nos fautes, nos découvertes ou ces actions héroïques qui inspirent le respect à la postérité; elle doit aspirer à remonter plus haut. Il faut qu'en mettant devant nos yeux l'évolution de l'humanité, elle en retrace la marche et les lois; que les changements nuisibles et favorables, que le bien ou le mal se trouvent saisis dans leur origine, dans leur source et leur enchaînement, afin que l'on puisse les prévoir, étouffer les uns, développer les autres dans leur germe, dans l'intérêt de ceux qui viendront après nous. C'est aujourd'hui surtout que l'histoire commence à marcher d'un pas ferme dans cette nouvelle voie : la philosophie de l'histoire doit nous apprendre à mieux connaître le véritable but de l'homme; à juger et à établir les institutions qui peuvent fonder son bonheur, sa grandeur et sa gloire. Elle nous apprend pourquoi bien des sciences n'existaient chez les anciens qu'à l'état rudimentaire. Je ne pousserai pas plus loin ces considérations qui ouvrent à la science moderne un horizon si nouveau si fécond et si riche; je passe à l'étude des forces qui gouvernent le monde. Celui qui contemple avec une attention réfléchie, le spectacle de l'univers, finit par y reconnaître des phénomènes physiques, vitaux, intellectuels et moraux, qui se limitent les uns les autres, se commandent et s'enchaînent en conservant au milieu de leurs analogies nombreuses, de leurs contacts multipliés, des caractères tellement spécifiques, des différences si nettement tranchées, que l'on ne saurait les confondre. A ces trois ordres de phénomènes correspondent trois genres de forces et de lois dont l'étude forme le vaste domaine que l'esprit humain peut embrasser et parcourir. Ces idées ont été généralement adoptées dans tous les temps; elles se retrouvent dans les traditions et le langage des différents peuples. La plupart des savants et des philosophes les ont admises, du moins en principe: si quelques-uns s'en sont écartés dès leur début, si un très-grand nombre leur ont été infidèles dans les détails de leurs doctrines, s'ils ont ainsi arrêté les progrès des sciences, c'est qu'ils ont méconnu trop souvent la nature, le but, la logique de chaque science, et qu'ils ont été conduits ainsi à des erreurs d'autant plus funestes, qu'elles se sont abritées derrière des noms plus respectables. C'est par l'étude de ces forces et de leurs lois que l'on constitue trois ordres de sciences, physiques, physiologiques, intellectuelles, morales et religieuses, qui se prêtent un secours mutuel, mais qui doivent demeurer distinctes. Le vice fondamental de nos doctrines, c'est de les avoir confondues dès leur début ou dans leurs conséquences.

Remarquez bien que par ces mots, forces physiques, vitales, intellectuelles, je ne prétends rien établir relativement à leur nature absolue, j'affirme seulement qu'elles existent, qu'elles diffèrent ou se montrent même opposées. Ce sont des forces abstraites, inconnues, quoique réelles, qui prendront une valeur de plus en plus déterminée à mesure que l'observation aura établi leurs lois expérimentales et rationnelles. Si nous parvenions à les connaître toutes, comme nous connaissons l'attraction, le calorique, la lumière, l'électricité, etc., nous pourrions calculer de même leurs effets, les prévoir, les modifier; les sciences qui leur correspondent, auraient ainsi atteint le but de toute science, qui consiste à prévoir et à intervenir; elles serviraient de base à une pratique rationnelle. Il est évident que l'homme rencontrera partout des mystères d'autant plus grands qu'il s'élèvera plus haut, et qu'il en est devant lesquels sa raison doit s'incliner, en vertu de ses forces même : car il est des lois dont il ne peut comprendre le mode intime, mais qu'il doit admettre à cause de leur grandeur, de leur sagesse, du but suprême qui leur appartient et qui démontre leur vérité aussi bien que leur céleste origine.

On comprend difficilement que l'on cherche encore aujourd'hui à ramener identiquement ces forces simplement parallèles, les unes aux autres malgré tant d'efforts superflus. Hé quoi! vous séparez l'at-

traction terrestre de l'attraction électrique, de celle qui a lieu dans les affinités, et vous voudriez les réunir aux forces vitales, c'est-à-dire à la sensibilité, à la motilité spontanée, à la plasticité, à la force des germes, à l'instinct? Quel rapport trouvez-vous entre elles? Les premières s'observent partout, les deuxièmes ne se montrent que dans les corps vivants; celles-ci sont contingentes, se fondent dans une unité harmonique, celles-là sont isolées, nécessaires. Nous ne pouvons pas faire un atome d'albumine, de fibrine vivantes, nous ne savons pas comment elles sont, et nous affirmerions qu'avec des réactifs chimiques on peut former un muscle, un cerveau, un homme? Non-seulement, les forces vitales diffèrent des forces physiques, mais elles diffèrent encore entre elles, chacune se spécifie même dans chaque être vivant. Un œuf de reptile ressemble tout à fait au point de vue matériel à un œuf d'oiseau, et cependant le premier donne naissance à un serpent, le second à un rossignol. Quand les espèces les plus rapprochées s'accouplent, la génération s'arrête au premier produit, chez lequel la force et les organes germinatifs n'existent plus. Ne le voyez-vous pas, entre les règnes inorganique et organique, entre les êtres les plus voisins de ce dernier existe un abîme que la force vitale remplit avec ses immenses variétés, et l'on espère le faire disparaître avec de la physique, de la chimie et des hypothèses; avec la loi si fausse et pourtant si vantée du progrès continu? Cet abîme doit être comblé avec la science expérimentale de la force vitale, qui est plus vaste que la physique et la chimie, et qui nous permettra d'étendre notre empire sur le règne vivant, comme vous l'exercez aujourd'hui, comme vous l'exercerez surtout un jour sur le monde inorganique. Il y a là, n'en doutez pas, des lois constantes, des secrets importants à découvrir. Les arts vous ont ouvert cette voie pour vos besoins et vos plaisirs. L'horticulteur modifie et transforme les fleurs qui ornent nos jardins : quoique certains animaux domestiques appartiennent à une race unique, on en a cependant obtenu des variétés nombreuses dont chacune a une stature, des formes, des aptitudes qui les distinguent : les animaux les plus féroces (les tigres) ont été apprivoisés; on a dressé ceux qui offraient le moins d'intelligence. Ne croyez-vous pas qu'il y ait là des règles que la science pourrait saisir et perfectionner; que l'on appliquerait avec succès à l'homme lui-même, pour lui faire acquérir des avantages qui n'appartiennent qu'à des sujets ou à des races privilégiées? Sa vie deviendrait alors plus longue, plus heureuse, sa constitution plus robuste, ses facultés morales se ressentiraient de cette salutaire influence.

Les systématiques ne se sont pas arrêtés là. Après avoir nié la force vitale, ils ont nié aussi la force morale et intellectuelle, le *moi* des métaphysiciens : ils en ont fait une abstraction, un objet matériel. Comprenez-vous, Messieurs, une abstraction ou une matière qui pense, veut, agit, se repent de ce qu'elle a fait et recommence sur un nouveau plan; qui a de l'amour ou de la haine, de la jalousie ou de la bienveillance, des désirs, des espérances, des regrets? Mais si nous sommes sûrs de quelque chose, c'est surtout de l'existence de cette puissance mystérieuse que nous pouvons à la fois sentir et observer; que nous touchons et qui nous touche par tous les points.

Ce *moi* humain, c'est la liberté, l'indépendance, que rien ne saurait lui ravir : il dirige sa pensée sur tout ce qui l'entoure, se replie sur lui-même, étudie la nature, lui arrache ses secrets, et s'élève jusqu'au créateur de toutes ces merveilles.

Admettez pour un instant que le *moi*, l'âme, soit un être matériel, un fluide nerveux, de l'électricité, une sécrétion du cerveau, comment expliquerez-vous son unité, sa continuité depuis le commencement de l'existence? Les fluides s'échappent, s'écoulent à chaque instant, comment pourrait s'y conserver le souvenir des faits accomplis? Admettons que la mémoire, l'imagination soient inhérentes, rivées à jamais, comme le soutient Gall, à une partie du cerveau, que deviendront-elles, lorsque cette partie aura été changée par le travail de la nutrition? Une matière mobile comme toute matière vivante ne saurait garder aucune trace constante. A cinquante ans, chacune des molécules qui nous composent a été remplacée plusieurs fois par des molécules nouvelles, le corps n'est plus le même, et cependant le principe spirituel a la conscience de son identité? Il est donc quelque chose de fixe, d'immortel, de distinct de cette matière qui fuit et se renouvelle sans cesse. Ces arguments sont physiques, ils ne sauraient être contestés. Analysez ce qui se passe en nous, pendant un travail intellectuel? Vous pourrez provoquer votre attention, la diriger, la manier, agir sur elle comme sur votre corps, et cela sans action antérieure autre que votre volonté. Il est facile de sentir que l'on tend son cerveau, qu'on le modifie; ce n'est point la matière qui a l'initiative; c'est le *moi* qui la commande, c'est elle qui obéit.

On a comparé l'intelligence de l'homme à l'instinct des animaux : mais les idées instinctives (passez-moi le mot) et les actes correspondants sont innés; ils apparaissent et se continuent sans réflexion, mais ils ne se perfectionnent point. Le rossignol fait entendre ses chants mélodieux, sans les avoir appris, et ne les change jamais. L'abeille, le castor, l'araignée savent en naissant construire leur ruche, leur habitation, leur toile, qui sont partout uniformes. Nos idées, au contraire, sont toutes acquises par le travail de l'esprit : l homme apprend, invente, crée sans cesse par lui-même, varie et perfectionne ses ouvrages suivant ses désirs et ses besoins. L'instinct n'a point de relation constante avec les dispositions organiques, nerveuses, cérébrales des animaux; ses actes les plus étonnants s'observent souvent chez les êtres les plus éloignés de nous; chez les vers et les insectes.

Si l'intelligence n'était que de l'instinct,

verrions-nous ces luttes fréquentes, qui se livrent en nous, entre la raison et les passions, entre ces désirs si puissants qui nous sollicitent et notre volonté qui en triomphe ?

L'instinct animal se rattache exclusivement aux besoins du corps et de la vie ; il veille à la conservation de l'individu et de l'espèce, il est la source des désirs et des passions que l'on pourrait appeler animales : à l'intelligence, au contraire, se rapportent les besoins du cœur et de l'esprit ; elle veille à la conservation et au développement de la société, de l'humanité. Chez les nations civilisées, on la voit parler si haut qu'elle peut étouffer tous les cris de l'instinct animal qui semblent irrésistibles ; elle nous donne le sentiment du devoir, devient le principe des nobles passions, des actes généreux par lesquels nous sacrifions nos jouissances, notre bonheur, notre vie même. L'intelligence, c'est l'homme, tout le reste n'en est que la fragile enveloppe

Les forces psychologiques de l'homme et des animaux ne sauraient être confondues, ni même intimement rapprochées sans méconnaître leur véritable nature intime ; on peut affirmer que leur différence est radicale, et qu'elles ne se distinguent pas seulement par le degré. S'il n'en était pas ainsi, il y aurait une analogie croissante dans les produits qu'elles donnent, à mesure que l'on s'élève dans l'échelle des êtres vivants.

C'est notre force noologique qui crée les familles, les nations, les institutions sociales, les langues, les arts, les sciences ; si les animaux en avaient le rudiment le plus faible, il y aurait chez eux quelque chose qui ressemblerait à tout cela ; mais on n'en trouve pas la trace la plus légère.

Chez eux, il y a des agglomérations et des associations, il n'y a pas de sociétés, il n'y a pas même de famille, Si toutes les idées étaient le produit des sens, de la sensation, de la sensibilité, les animaux auraient les mêmes idées que nous, car ils ont des sens aussi parfaits, une sensibilité aussi vive.

Tout ce qui existe en nous, se met en relief, s'exprime hors de nous ; les animaux ont des passions comme les nôtres, aussi ont-ils un langage passionnel qu'ils comprennent et que chacun comprend : s'ils avaient des idées, ils auraient une langue pour les rendre ; s'ils n'expriment que des sentiments très-bornés, c'est qu'en eux, il n'y a pas autre chose.

Ces remarques jetées à la hâte et sans développement, ruinent de fond en comble le système si fameux, si vanté du sensualisme et du panthéisme.

Les chefs de ces écoles se sont demandé gravement si le monde est un animal ou un végétal ; si l'homme est un animal plus parfait ou plus dépravé que les autres ; quel est le point du cerveau où réside, où s'élabore l'intelligence, etc ... ils n'ont pas vu qu'entre l'animal et l'homme il y avait une lacune immense que la force noologique remplit seule ; que le cerveau n'est pas le principe, la source de cette force, mais seulement son support et son instrument ; que le cerveau du cheval, du chien ou du singe, ne diffère du nôtre que par son volume, le développement de quelques saillies, de quelques circonvolutions, tandis que notre intelligence diffère de la leur de la manière la plus complète. Des forces analogues produisent des effets du même genre ; ils ne varient que par l'intensité. Partout où il y a des muscles, il y a des mouvements ; par l'absence des seconds, on peut affirmer l'absence des premiers. Or l'intelligence humaine crée : partout où il n'y a pas création, cette intelligence manque. L'animal ne crée rien : pour lui le temps n'est qu'une succession monotone de sensations et d'actes uniformes ; le soleil n'est que de la chaleur et de la lumière ; l'homme qu'un maître doux et facile, ou un tyran impitoyable : avec une intelligence analogue à la sienne, nous serions ainsi que lui sans connaissance du bien et du mal, du juste et de l'injuste, de l'égoïsme et du dévouement, du crime et de la vertu, sans ambition et sans remords, sans présent comme sans avenir, sans ancêtres comme sans enfants, sans vastes désirs comme sans espérances ; le siècle qui va s'ouvrir nous laisserait comme les siècles qui se sont écoulés, et la création ne trouverait pas un seul être qui pût comprendre et admirer ses merveilles.

Ce qui appartient à l'homme et à lui seul, ce qui le rend maître du monde et de lui-même, c'est la pensée, la raison libre, indépendante, souveraine, qui domine tout et n'est dominée par rien, qui ne connaît d'autres règles que celles qu'elle s'impose elle-même. Au lieu d'épuiser tous nos efforts dans la recherche exclusive de son essence, de son origine, de son siége précis et matériel ; au lieu d'attacher tant d'importance à la simple carte géographique du cerveau, travaillons surtout à étudier les phénomènes qu'elle produit, les éléments qui la composent, les lois qui la régissent. C'est elle qui gouverne les hommes et les sociétés, c'est par elle que nous apprendrons à gouverner les sociétés et les hommes, à créer des institutions justes, sociales, durables, qui ne seront point fondées sur des théories imaginaires, sur des passions mobiles, mais sur les lois éternelles de la justice et de la raison humaines, éclairées et soutenues par la Providence divine. Savez-vous quelle est la grande source de ces révolutions sans nombre qui de tout temps ont ensanglanté le monde ? c est que nous n'avons pas d'idées fixes, de principes arrêtés sur les grandes questions morales, religieuses et sociales ; or ces principes, nous ne les aurons que lorsque nous aurons trouvé les lois immuables de la raison et de la morale, dans la science pratique du cœur humain et de l'histoire. Ces sciences sont encore dans l'enfance, parce qu'on ne les a étudiées que dans des vues et des conceptions abstraites ; que l'on a saisi seulement leurs formes extérieures, sans préciser leur but et leurs moyens. Ces lois se trouveront en harmonie avec les enseignements du christianisme qui seront alors mieux compris dans leur admirable profondeur.

Ce que je remarque, disait Napoléon, c'est

que l'on ne constitue rien de durable par la force seule : c'est un fait que ce vaste génie avait saisi dans tous ses détails, et qu'il n'a sans doute pas eu de peine à expliquer. C'est qu'il n'y a qu'une force réelle et durable, c'est celle de la raison et de la pensée ; on peut céder, se soumettre à toutes les autres, mais on ne les accepte point sans restriction : on s'incline devant elles, on les accepte avec empressement tant qu'elles sont nécessaires ; il faut autre chose pour assurer leurs succès et conserver leurs premières conquêtes.

Les Grecs furent vaincus par les Romains, mais ils les dominèrent bientôt par les arts et par les sciences ; les Romains furent vaincus à leur tour par des hordes barbares, qui ne tardèrent pas à subir l'influence de leur civilisation. Au moment où la pensée chrétienne apparut dans le monde, elle n'avait pour appui qu'elle-même : ses premiers fondateurs eurent tout à combattre, tout à renverser, tout à construire ; ils eurent à lutter contre les hommes et les choses ; contre les institutions et les croyances ; leur puissance, dans les limites humaines, du moins, fut tout entière dans la raison, la vérité, la justice, la sublimité de sa morale ; ses moyens furent la persuasion et le martyre ; ils assurèrent son triomphe, qui fut la conclusion, le plus grand, le plus beau de ses miracles : par la suite, sa puissance s'affaiblit, quand elle voulut user et abuser de la force.

Victorieuse malgré sa faiblesse, tant qu'elle s'appuya sur la justice, elle parut sur le point d'être vaincue, quand ceux qui ne la comprirent pas, voulurent remplacer le droit par la violence. On la vit plusieurs fois succomber dans la lutte quand elle s'écarta de la route qu'elle avait longtemps suivie. Depuis dix-huit siècles, les principes du christianisme pratique souvent étouffés par la voix de passions diverses, ont pénétré dans toutes les nations de l'Europe, et de plusieurs autres parties du globe, portant avec eux la lumière, la justice, la civilisation. Ils étaient inscrits par Dieu dans le cœur de l'homme ; ils furent enseignés de nouveau par le Dieu fait homme, par le Christ, et descendirent pendant dix-huit siècles de la chaire catholique, avec une incomparable splendeur. Le christianisme a consacré la liberté, l'égalité, la fraternité, mais ces mots ne représentent pas pour lui des idées absolues dont on a si souvent abusé. Pour lui l'égalité, complète devant la loi, est mesurée et limitée par les vertus, les talents, les services ; la fraternité n'est que le dévouement envers nos semblables, elle nous rend d'autant plus grands et plus heureux, que nous sommes meilleurs et plus utiles ; la liberté ne devient véritable que par le sentiment de tous les devoirs et la soumission aux lois et aux institutions sérieuses qui seules peuvent assurer la stabilité d'un État.

Je me suis efforcé d'établir que chaque science a pour but de donner à l'homme les moyens de prévoir et d'intervenir dans un certain ordre de phénomènes ; qu'elle y parvient quand elle s'attache seulement à déterminer les forces et les lois constantes qui dirigent ces derniers ; que l'anthropologie n'est pas encore constituée, parce que la plupart des doctrines médicales et psychologiques se perdent dans le matérialisme ou l'idéalisme exclusif, au lieu de s'occuper simplement des forces vitales et psychologiques et de leurs lois expérimentales en harmonie avec la raison. Je dois ajouter qu'il est une doctrine qui a soutenu les idées fondamentales que je viens d'exposer, c'est l'Hippocratisme antique, étendu, en harmonie avec la raison, perfectionné, appliqué à Montpellier et dans les écoles hippocratiques modernes par son union avec la philosophie chrétienne, dans une seule substance spirituelle.

Dans tous les temps notre école a reconnu dans l'homme trois éléments fondamentaux : l'agrégat matériel, les dynamismes vitaux et intellectuels unis par des liens mystérieux. Dans tous les temps elle en a étudié les lois expérimentales pour les établir, les défendre, les propager, les appliquer ; elle a reconnu l'unité harmonique de ces éléments tendant ensemble vers un même but, et en a déduit l'unité de la science et de ses diverses branches. Ces principes ont été pour elle un symbole, un drapeau ; ils expliquent la nature de ses ouvrages, de son enseignement, ses luttes incessantes dans le domaine de l'histoire, de la médecine, de la philosophie ; le génie spécial des hommes qui sont sortis de son sein. Parmi les élèves qu'elle peut citer avec orgueil, je nommerai seulement, dans des temps peu éloignés de nous, Locke, qui a payé un large tribut à la philosophie moderne ; Magnot, Tournefort et Jussieu, inventeurs de la méthode botanique naturelle ; Sauvages, créateur de la nosographie, et Pinel qui l'a continuée ; Lapeyronnie, fondateur de l'Académie de chirurgie, et réorganisateur de la médecine militaire ; Bordeu, auquel Paris rapporte sa doctrine dont on n'a pas suivi l'esprit et la profondeur ; Barthez, qui perfectionna la méthode Baconienne et l'appliqua d'une manière supérieure à la médecine pratique ; Bérard et Lordat, philosophes aussi remarquables qu'habiles médecins. On la vit combattre tour à tour dans leurs idées exclusives, Boerhaave, Haller, Brownn, Bichat, Broussais, c'est-à-dire les chefs habiles et hardis des grands systèmes qui ont bouleversé notre science. Leurs doctrines qu'ils croyaient immortaliser se sont toutes écroulées ; la nôtre est demeurée debout, comme la roche éternelle que les flots battent sans cesse, et qui n'est point ébranlée. Elle s'est enrichie des observations profondes que ces beaux génies ont découvertes. S'il est vrai, comme semble le prouver l'histoire, que tous les grands hommes, tous les grands siècles, toutes les grandes nations, toutes les institutions puissantes qui ont imprimé des traces profondes sur le monde et sur la science, aient reçu du ciel une mission à accomplir ; si la France, par exemple, a eu pour fonction de faire pénétrer partout la civilisation, les lumières et les dogmes si précieux du christianisme ; on peut dire que l'Hippocratisme et notre école ont été appelés

à répandre partout les dogmes aussi importants que solides sur lesquels doit reposer la véritable anthropologie.

La destinée de notre doctrine a été déjà prédite par l'un des professeurs de l'école de Paris, par l'un des plus fermes appuis de la doctrine matérialiste, par celui qui n'a pas craint de dire que le cerveau sécrète la pensée. Après avoir tracé le tableau des révolutions qui ont jusqu'ici agité la médecine; après avoir reconnu tout ce qu'avait fait l'école de Montpellier pour les diriger, les régler, pour en déduire des principes fixes assez puissants pour les empêcher à l'avenir, il termine par ces paroles remarquables :

« Enfin, des opinions de Stahl et de Van-Helmont, et du solidisme, étendu, modifié, corrigé, s'est formé une nouvelle doctrine à laquelle Bordeu, Venel, Lamare, on peut même dire l'école de Montpellier presque entière, ont donné beaucoup d'éclat et de partisans

« Agrandie depuis ces maîtres célèbres, par les vastes travaux de Barthez, fortifiée par ses élèves et ses successeurs, de ce que les découvertes modernes et les progrès des sciences collatérales pouvaient lui fournir de preuves nouvelles, perfectionnée par l'application des sciences philosophiques que de bons esprits commencent à porter enfin dans tous les objets de nos études, elle se rapproche de plus en plus de la vérité. Bientôt ce ne sera plus une doctrine particulière; en profitant des découvertes réelles éparses dans les écrits de toutes les sectes, en se dépouillant de cet esprit exclusif qui étouffe la véritable émulation, et qui n'a jamais enfanté que de ridicules débats, elle deviendra la seule théorie incontestable en médecine, car elle sera le lien naturel et nécessaire de toutes les connaissances rassemblées sur notre art jusqu'à ce jour. »

La prédiction de Cabanis est sur le point de s'accomplir : notre science va bientôt subir une révolution semblable à celles qui ont transformé successivement la physique et la chimie depuis Bacon, Newton, Pascal, Euler, Stahl, Lavoisier; elle va se constituer. Celui qui suit attentivement l'élaboration profonde que subit la médecine depuis un demi-siècle, n'a pu manquer de s'apercevoir que nous marchons vers une fusion des divers systèmes dans une doctrine assez large pour les embrasser tous, entièrement basée sur l'observation des éléments qui nous constituent, des rapports qui les unissent entre eux et avec l'univers. Cette doctrine représentera l'homme entier, et non quelques-uns de ses lambeaux; elle sera une, comme l'homme lui-même; elle n'établira plus de séparation artificielle entre la théorie et la pratique, la chirurgie et la médecine, la pathologie et la clinique, l'organicisme et le vitalisme, Paris et Montpellier, la France et les contrées étrangères. Il n'y aura plus alors qu'une médecine, comme il n'y a qu'une astronomie, qu'une physique, qu'une chimie; comme il n'y aura plus un jour cent nations séparées par des intérêts étroits et égoïstes qui se heurtent, s'embarrassent, se nuisent sans cesse, mais une grande famille humaine gouvernée par des institutions harmoniques dans leur diversité même, et tendant par toutes les voies vers un seul but, le perfectionnement et le bonheur de l'humanité. L'homme doit renoncer aux conquêtes qu'il peut faire sur l'homme, pour ne s'occuper que de celles qu'il peut faire sur la nature; celles-ci sont les seules durables, les seules dont nous puissions nous enorgueillir. Ce domaine est assez vaste, assez fécond pour employer notre activité tout entière.

La lutte que l'hippocratisme pur et notre école soutiennent depuis longtemps contre le matérialisme de toutes les époques, ne se réduit pas à déterminer si tout est dirigé en nous par les lois de la physique ou de la chimie, si toutes les maladies sont organiques, si elles doivent être traitées par une méthode ou par une autre; elle remonte plus haut, se rattache à des intérêts plus élevés, se lie aux plus grandes questions psychologiques et sociales; elle se pose sur ce terrain : établir par les données de la science, la véritable nature de l'homme. Sommes-nous une matière comme toutes les autres, un mécanisme de plus ajouté aux autres rouages de l'univers, ou bien une intelligence libre, indépendante, susceptible de se perfectionner sans cesse, et servie par des organes vivants, que l'on peut perfectionner à leur tour, en dirigeant cette force vitale qui les crée et les développe? Quelle est la véritable mission de la médecine et de ceux qui la cultivent? Quels sont nos devoirs et nos droits? quels sont ceux des autres sciences, des autres membres actifs de la société?

Ces questions reçoivent une solution identique, de tous les hommes éminents de notre époque : espérons qu'elle sera définitive. L'étude attentive et approfondie de l'homme, les efforts toujours superflus des sciences physiques et chimiques, pour expliquer ce qu'il y a de plus simple dans les phénomènes intimes de la vie et de la pensée, les conséquences funestes des doctrines matérialistes, ont enfin décidé tous les bons esprits, à proclamer l'indépendance des forces vitales et intellectuelles, et celle de l'anthropologie qu'elles représentent. Ce principe qui a sommeillé pendant longtemps se mûrissait dans le silence; il se réveille plus actif, plus puissant, plus irrésistible, préside à tous les travaux qui se succèdent et les anime; il est dans les esprits comme dans les faits, dans la science comme dans la nature, dans les expériences et les observations des physiologistes et des médecins, comme dans les analyses des philosophes. A mesure que l'on creuse plus profondément le monde organique et inorganique, on voit se dessiner avec plus de précision, les différences qui les séparent. Partout le spiritualisme et le vitalisme s'avancent, appuyés sur l'expérience, sur la raison, sur la pratique; partout le matérialisme s'enfuit, abandonnant le domaine de l'intelligence et de la vie qu'il avait si fatalement usurpé.

Le temps et les progrès des sciences, ont enfin donné à notre doctrine cette consécration auguste, ce brevet d'immortalité que seuls ils peuvent donner aux doctrines humaines, mais qu'ils n'accordent qu'à la vérité : c'est pour elle que nos ancêtres ont combattu, c'est par elle qu'ils ont triomphé. Montrons-nous heureux et fiers de son passé, montrons-nous assurés et dignes de son avenir. Quelques hommes de génie parmi lesquels nous comptons nos plus illustres prédécesseurs, se sont engagés dans cette voie, par une sorte d'inspiration, ou après des méditations profondes qui ne les ont pas trompés; d'autres s'y sont jetés après eux par enthousiasme, notre siècle y restera par conviction.

Il est utile maintenant de présenter quelques considérations sur les forces vitales que l'on observe dans les végétaux. Nous avons fait une série de leçons sur ces forces et sur leurs rapports avec celles des animaux; mais nous sommes désireux de montrer que le vitalisme ne règne pas seulement dans notre école. Nous allons donc donner ici des extraits étendus ou des analyses d'une thèse de M. Lavalle médecin et botaniste distingué de Dijon. Elle a pour titre : *Étude des forces qui président à l'organisation et aux fonctions des végétaux; comparaison avec celles qui leur correspondent chez les animaux*, par *M. Lavalle professeur de botanique à l'Ecole de médecine de Dijon* (concours pour une chaire de botanique, Montpellier 1851). Nous nous bornerons à la première partie.

ARTICLE II. — *Des forces chez les végétaux.*

1. — Organisation des végétaux.

Envisagés dans leurs parties essentielles, les *végétaux* sont formés de parties désignées sous le nom d'*organes*. Dans les plantes les plus complètes, ces organes appartiennent à un axe central, la racine et ses divisions, la tige et ses ramifications, et au système appendiculaire, les cotylédons, les feuilles, les bractées, les enveloppes florales, les étamines, les pistils.

Ces organes sont soumis à la loi *de symétrie:*

Un examen moins superficiel nous montre sur chacune de ces parties des organes nouveaux moins composés, et qui existent indifféremment sur tous les points de la plante : à sa surface, comme les stomates, par exemple; à son intérieur en même temps qu'à sa surface, comme les poils, les glandes.

Enfin, l'analyse, aidée des plus puissants grossissements, arrive à nous faire connaître l'organisation intime de toutes ces parties. Tous ces organes si différents de forme, de consistance, de durée, de coloration, ne sont que le résultat de la réunion d'un petit nombre d'organes plus simples, au delà desquels nous ne pouvons pas pénétrer, et qu'on a désignés sous le nom d'*organes élémentaires*.

Les formes de ces organes se réduisent à un petit nombre, connues sous les noms de *cellules*, *fibres*, *trachées*, *vaisseaux aériens* et *laticifères*.

Si, non content d'observer le végétal arrivé à son entier développement, nous l'examinons à des moments de plus en plus rapprochés de sa naissance, nous verrons, les organes élémentaires se présenter avec des formes de moins en moins distinctes, et se réduire enfin à une seule, la cellule; de telle sorte que nous pouvons acquérir la conviction que ces organes n'étaient différents qu'en apparence, et qu'ils ne sont au fond que des modifications d'un seul et même organe, la cellule. Ajoutez qu'on trouve dans la cellule ou ses modifications des liquides de nature diverse, tels que des huiles fixes, des huiles volatiles; des corps solides, la fécule, la chlorophylle; des cristaux; des gaz, l'azote, l'acide carbonique, l'oxygène, etc., et vous aurez une idée de l'ensemble de l'organisation des plantes.

Ainsi le végétal le plus simple est formé d'une cellule renfermant des particules solides nageant dans un liquide; le plus composé n'est que le résultat de la réunion de cellules dont les unes ont conservé leurs caractères originaires, dont d'autres se sont plus ou moins profondément modifiées.

Je ne veux point passer en revue toutes les formes des organes des végétaux, et entrer dans des détails qui ne sont pas indispensables. Mais il importe de s'arrêter un instant sur les caractères essentiels de l'organe fondamental de tout le règne végétal, de la cellule. Elle se compose d'une paroi partout continue à elle-même dans laquelle les plus forts grossissements ne démontrent aucune ouverture, et d'une cavité centrale tantôt remplie par un liquide, tantôt vide, à peine visible ou très-vaste, mais constante.

Les diverses formes de la cellule sont peu importantes; elle est toujours creusée d'une cavité appréciable, et n'offre jamais de surfaces planes, de parties anguleuses, lorsqu'elle se développe librement, qu'elle n'est pas arrêtée par un espace trop étroit ou déformée par des adhérences.

Dans ce dernier cas, ses différents plans sont diversement inclinés, irréguliers, ne constituant jamais des angles fixes et susceptibles d'être soumis au calcul. Ainsi, non-seulement les cellules ne présentent jamais de formes analogues à celles des cristaux, mais elles ne prennent pas même ces formes lorsque les circonstances extérieures semblent presque les y contraindre.

Dans les premiers temps de son développement, le végétal ne renferme aucun des organes qu'il possédera plus tard; ce n'est que lentement et successivement qu'apparaissent les fibres, les vaisseaux, puis les organes plus composés, les glandes, l'axe et les appendices. Entre l'état de simplicité extrême où le végétal n'est formé que d'une cellule unique et celui où il se présente avec tous ses organes, nous trouvons tous les degrés intermédiaires. C'est avec raison que De Candolle, donnant à ces divers degrés d'organisation l'importance qu'ils méritent, a basé sur eux sa classification en végétaux cellulaires (mousses, champignons, algues, etc.), végétaux cryptogames (fougères, prêles, etc.), endogènes phanérogames (liliacées, iridées),

et en exogènes (tous les végétaux dicotylédones).

Tous les organes des plantes sont composés d'un petit nombre de corps simples, parmi lesquels l'oxygène, l'hydrogène, le carbone et l'azote jouent les principaux rôles. Leur composition est presque identique dans tous les végétaux.

Je diviserai, avec tous les physiologistes, les fonctions des végétaux en deux groupes, selon qu'elles ont rapport à la conservation et à l'accroissement de l'individu, ou à la propagation de l'espèce.

Fonctions de nutrition. — Dans les êtres les plus simples, cette fonction est bornée à trois temps : absorption de molécules étrangères, liquides ou gazeuses; assimilation d'une partie des matériaux introduits; expulsion du surplus et des particules qui, par des causes que je ne puis étudier ici, sont devenues impropres à faire partie de l'être. Mais à mesure que nous observons des êtres plus complexes, chacune de ces fonctions se divise et se subdivise; et si, dans les végétaux supérieurs, nous voulons retracer un tableau abrégé de la nutrition, nous reconnaîtrons l'existence d'un beaucoup plus grand nombre d'actes faciles à distinguer.

Les spongioles pompent l'eau ambiante et les matières organiques, salines ou gazeuses, qu'elle tient en suspension. Cette eau pénètre dans chaque cellule, s'élève, par le corps ligneux surtout, jusqu'aux parties foliacées.

Là, elle perd par l'évaporation une partie des molécules aqueuses, et, sous l'influence de la lumière, elle subit des modifications remarquables. Quelques-uns de ses éléments s'échappent, des combinaisons nouvelles s'opèrent dans ses éléments, et il ne tarde pas à se former des produits tels que la gomme, la fécule, la lignine, le sucre, etc.

Cette eau est dès lors devenue le suc nourricier : elle se répand sur toutes les parties de la plante, et va baigner tous les organes élémentaires.

C'est alors que des cellules de forme variable, soit isolées, soit réunies, séparent de ce suc uniforme des produits variés, destinés, les uns à être repris plus tard et à servir à la vie de la plante, les fécules, les huiles, etc.; d'autres, à être rejetés immédiatement au dehors, tels qu'un grand nombre d'huiles essentielles; d'autres enfin, à servir à des usages particuliers, certaines huiles essentielles, les sucs propres, etc.

Fonctions de reproduction.— Ces fonctions peuvent se réduire à ce fait unique :

Séparation d'une portion organisée spéciale d'un ou de plusieurs êtres organisés préexistants.

Cette séparation se fait :

Tantôt par une division pure et simple de l'individu primitif (boutures, plantes traçantes, cuscutes);

Tantôt par la formation d'un bourgeon qui se sépare à un moment donné, et complète alors les organes qui lui manquent (tubercules, bulbilles, spores);

Tantôt par la production d'organes connus sous le nom d'ovules, qui, sous l'action d'un liquide sécrété par un autre organe, la fovilla, s'organisent en de petits êtres semblables à celui qui leur a donné naissance, et en mûrissant deviennent une graine.

2. — Forces qui président à l'organisation et aux fonctions des végétaux.

Forces physiques. — L'attraction agit sur les plantes en suivant les lois ordinaires.

Il est tout aussi certain que les plantes doivent à la disposition de leurs molécules, à leur organisation, des propriétés spéciales qui sont sous l'empire des forces physiques : c'est ainsi qu'elles sont élastiques, extensibles, hygroscopiques. L'endosmose, la capillarité, la dilatation des solides et des liquides sous l'influence des changements de température, etc., etc., produisent souvent dans les tissus des végétaux ce qu'ils produisent ailleurs; et très-souvent même ces actions, purement physiques, servent à l'accomplissement de fonctions importantes.

Forces chimiques. — En est-il de même des affinités moléculaires? Evidemment non. Dans le plus grand nombre des cas, sinon dans tous, les composés les plus fixes sont détruits au sein de la plante. L'eau, par exemple, l'acide carbonique, sont décomposés pour former des produits infiniment moins stables; tandis que des combinaisons peu puissantes prennent naissance et se maintiennent presque dans les mêmes points du végétal (tous les produits organiques).

L'action chimique de l'oxygène de l'air ne saurait être niée sur toutes les parties des plantes. Mais ce qui importe pour mon sujet, c'est de bien constater que ces affinités ne peuvent s'exercer que dans des cas exceptionnels; que même, dans ces circonstances, elles semblent gênées dans leur action, et que leur empire ne commence réellement qu'au moment de la mort.

Abordons la question de la formation des cristaux au sein des végétaux, dans leurs parties les plus intimes. Ces cristaux se forment-ils au sein de liquides séparés de la plante et soustraits à l'action de la vie, comme ils se produiraient, par exemple, dans un vase inerte? Ou bien, au contraire, le phénomène qui leur donne naissance est-il un acte vital? Sont-ils, *en tant que cristaux*, des produits sécrétés, et leur forme leur est-elle donnée par les organes même de la plante?

De crainte d'être accusé de donner à certains botanistes des opinions qui ne seraient pas les leurs, je transcris ici un passage d'un livre élémentaire. « Il doit arriver que diverses solutions doivent fréquemment venir à se rencontrer dans les cavités de la plante, et si les corps qu'elles contiennent ont le degré convenable d'affinité l'un pour l'autre, ils pourront cristalliser en sels de natures et de formes variées. Il semble, au premier coup d'œil, que ce soit là une opération purement chimique qui a lieu dans l'intérieur des cellules, comme elle aurait lieu dans toute solution où ces mêmes substances se

trouveraient mélangées et en repos ; et quand on trouve les cristaux d'autant plus multipliés que le parenchyme est plus âgé et que son activité vitale est plus affaiblie, on est confirmé dans cette idée que leur formation est du domaine des forces inorganiques et non de celles de la vie. Cependant *plusieurs considérations viennent à l'appui de l'opinion contraire*, et surtout l'observation récemment faite par M. Payen, que les cristaux ne se forment pas et ne flottent pas librement dans l'utricule, mais qu'il *existe un appareil particulier bien organisé qui les produit* et les contient. D'un point de la paroi de ces utricules part un cordon composé lui-même de cellules plus petites, et qui porte suspendue une masse qu'on peut reconnaître pour un tissu cellulaire très-fin et comme à l'état naissant. C'est plus tard dans l'intérieur des cellules de cette masse ainsi suspendue que se dépose et cristallise la substance minérale *comme dans une gangue*, et ce sont elles qui semblent en déterminer les limites et la forme..... On avait vu la masse cellulaire avant la déposition du sel ; on peut la voir après, *plus développée et plus arrêtée dans ses formes*, en dissolvant le sel par un réactif qui n'attaque pas le tissu. » (Adrien de Jussieu, *Botanique*, Cours d'hist. nat., p. 27.)

J'ai peine à comprendre le doute dans lequel semble se réfugier M. de Jussieu au sujet de la formation de cristaux dans les plantes, et je ne vois pas ce que la présence d'une enveloppe organique autour de quelques cristaux formés dans les cellules végétales, peut apporter de solides raisons à l'appui de l'étrange opinion qu'on voudrait faire prévaloir sur la formation de ces cristaux. N'est-ce pas une loi générale que dans tout organisme vivant on voit les tissus se mouler sur les corps étrangers, et même sur les productions morbides qui se développent au milieu d'eux? N'en est-il pas toujours ainsi dans l'homme en particulier? Demandez aux chirurgiens ce qui se passe dans le cas de calculs dans les canaux hépatiques, les uretères ou les voies salivaires. Voyez ce qu'on observe lorsque des hydatides apparaissent dans un point de l'organisme.

Mais il est une raison impérieuse qui oblige de rejeter complétement une pareille opinion : c'est que la force qui réunit les molécules matérielles en cristaux est telle qu'elle ne saurait être arrêtée par les puissances les plus considérables. Qui ne sait que l'eau qui se congèle fait éclater tous les vases dans lesquels on la renferme, si on ne lui laisse pas un certain espace pour la dilatation? Et vous croyez que la mince et imperceptible enveloppe que vous avez découverte sera un obstacle suffisant pour modifier la force de cristallisation et pour la forcer à produire des formes contre sa nature! La cause qui détermine les molécules à s'y disposer suivant des plans inclinés d'un nombre de degrés rigoureusement comptés, est de celles qu'on ne modifie pas. On peut détruire un cristal, on peut l'empêcher de se former; on ne fera pas qu'il soit autrement que ne le veulent sa nature et les circonstances physiques au milieu desquelles il se trouve.

Dans le cas de cristaux formés au sein des cellules végétales, il se passe exactement ce que nous observons lors qu'il se produit des calculs dans les divers liquides sécrétés chez les animaux. La vie est étrangère à ces phénomènes, et je ne sache rien qui soit un signe plus évident de mort que la *cristallisation*, c'est-à-dire *les forces physiques agissant sans obstacles, dominant tout entières.*

Examinons maintenant ce problème fondamental : *Les forces que je viens d'étudier peuvent-elles, à elles seules, rendre raison de tous les phénomènes que nous remarquons dans les végétaux, et expliquer leur organisation et leurs fonctions.*

Ces cellules, base de toute organisation, ces cellules à formes arrondies, à surface lisse, creusées dans leur intérieur d'une cavité constante, en quoi ressemblent-elles aux agrégats que nous voyons se former chaque jour, à chaque instant, dans nos laboratoires ? Que trouvez-vous dans une cellule qui, de près ou de loin, vous rappelle une cristallisation, un dépôt, une agrégation quelconque de molécules inertes? Evidemment rien.

Nous avons pu, dans des milliers d'expériences, combiner ensemble un nombre incalculable de corps liquides, solides, ou gazeux; nous avons vu les produits nouveaux se former sous toutes les influences et dans toutes les conditions d'humidité, de température, de pression; se sont-ils jamais présentés sous cette forme pourtant si simple de cellule?

Mais au moins avons-nous quelquefois vu, dans ces expériences, des productions étrangères, inattendues, inexplicables? Loin de là. On connaît d'une manière exacte les lois qui président à ces agrégations, et aujourd'hui il n'est plus même besoin d'attendre l'expérience pour connaître le résultat.

Ainsi, l'organe fondamental de l'organisation des plantes, *en ne le considérant même que dans ses caractères matériels*, ne saurait être produit par les forces physiques; et, dès lors, la logique la plus rigoureuse ne force-t-elle pas à admettre que, là où il existe, il y a eu intervention de quelque cause nouvelle?

Si, au lieu de nous borner à l'examen d'une seule cellule, nous observons un organe composé, une feuille, par exemple, combien la différence vient éclater plus marquée entre la forme, la composition, l'organisation de ce fragment de plante, et tout ce que nous offre le règne inorganique!

Quelques analogies nous permettront-elles de rapprocher cet ensemble aux contours arrondis, à surface ondulée, creusé de milliers d'alvéoles, parcouru en tout sens par des canaux imprégnés de liquides de nature diverse, de rapprocher, dis-je, cette feuille de ces masses compactes, homogènes, sans cavités, sans canaux constants, à surface anguleuse, ne renfermant des liquides que dans des fissures accidentelles, dans des in-

tervalles dus au hasard, telles que nous les offre la nature minérale?

Cueillez cette magnifique fleur de *nelumbium*, ou cette splendide corolle au parfum si suave du *cereus grandiflorus*, séparez ces fleurs de leur plante, et apportez-les dans votre cabinet : quelques heures seront à peine écoulées, que déjà ces couleurs si pures auront perdu leur éclat, que les pétales fanés et flétris, que les étamines et les pistils ramollis et couverts d'une humeur visqueuse, se seront affaissés; toute odeur aura disparu. Attendez encore quelques heures, quelques jours au plus, et toute cette admirable organisation aura cessé d'être : vous ne trouverez à la place qu'un liquide infect, qu'un putrilage repoussant; vous ne rencontrerez que miasmes fétides et empoisonnés, là d'où se dégageait quelques instants auparavant cette odeur vivifiante; puis, tout cela disparaîtra à son tour, et bientôt il ne restera rien.

Qu'avez-vous fait pour obtenir de tels résultats? Absolument rien que livrer la plante aux forces physiques et aux affinités moléculaires, et voilà ce qu'elles ont fait de cette merveille d'organisation que vous leur avez cédée. Leur œuvre de destruction a commencé aussitôt que vous avez enlevé la fleur à l'action d'une puissance qui résidait dans la plante, et elle ne s'est arrêtée que devant le néant.

Et l'on a pu dire que les forces qui régissent la matière pouvaient expliquer l'organisation, elles qui ne peuvent donner naissance à la moindre cellule, elles qui ne savent que l'anéantir!

Non, il n'en saurait être ainsi. Il ressort évidemment de l'examen impartial de l'organisation elle-même, la nécessité de reconnaître l'existence d'un principe, d'une cause, d'une force spéciale, qui n'est ni l'affinité, ni l'attraction, ni une modification de ces forces, qui même leur est opposée dans ses propriétés, qui lutte sans cesse contre elle, et a bien évidemment une existence à part. L'observation de l'organisation seule suffit, et au delà, pour démontrer l'existence d'une ou de plusieurs forces spéciales présidant au développement des végétaux; et nous avons pu, dans le cadavre, trouver des raisons plus que suffisantes pour prouver l'existence de la puissance vitale.

Si des arguments aussi irréfutables avaient besoin d'être fortifiés de preuves nouvelles, je passerais en revue toutes les fonctions de la plante; je vous montrerais chacune d'elles inexplicable et impossible par les forces ordinaires, et à chaque fois nous arriverions malgré nous, par la seule évidence des faits, à cette conclusion toujours identique : *Il y a dans chaque fonction une partie organique matérielle qui tombe sous nos sens, et un dynamisme mystérieux qui préside aux phénomènes et qui en est l'agent.*

Fluides impondérables. — Mais cette force, que nous avons constatée, ne serait-elle pas un des agents impondérables (*lumière*, *calorique*, *électricité*)? C'est ce qu'il importe d'examiner.

Lumière. — L'action de la lumière se manifeste d'une manière évidente, 1° dans la nutrition; 2° dans le *sommeil des feuilles et des fleurs*, les *mouvements de la tige*, etc. Dans le premier cas, la lumière agit de trois manières différentes : elle augmente la succion des racines, elle détermine complétement l'évaporation de l'eau surabondante, elle opère la décomposition de l'acide carbonique dans les parties vertes. Ces faits sont aujourd'hui démontrés. Dans le troisième ordre de phénomènes, l'action de la lumière est tellement puissante, qu'on peut poser en principe que la quantité de carbone déposée dans le végétal est en raison directe de la quantité de lumière à laquelle il a été exposé.

Aussi, la lumière doit-elle être considérée comme un des agents essentiels de la vie des plantes. Toute végétation paraît impossible à l'obscurité totale.

Calorique. — Une température trop élevée tue la plante, aussi bien qu'une température trop basse. Je ne donnerai pas ici de règles générales; il me semble, en effet, que si entre ces deux limites, — 5 ou 6 degrés et + 70 à 80 degrés, la végétation est impossible, il y a pour chaque espèce des degrés spéciaux entre lesquels sa vie se manifeste.

« Chaque plante a, sous ce rapport, une susceptibilité qui lui est propre : de telle sorte que le même degré de chaleur qui suffit pour développer telle graine ou telle fleur ne suffit pas pour telle autre. C'est à cette cause, qui tient à la nature propre des espèces végétales, et qui nous est par conséquent inconnue, qu'il faut attribuer les inégalités des époques de la végétation et les différences de climat nécessaires à certains végétaux. » (De Candolle.)

Je constaterai, comme un fait qui ne me sera pas contesté, que souvent rien dans l'organisation ni dans la composition des plantes ne saurait rendre raison de ces différences; que, le plus ordinairement même, la structure du végétal est en contradiction flagrante avec ses propriétés sous ce rapport. C'est ainsi que des *sempervivum*, des *sedum*, à feuilles charnues, gorgées de sucs, supportent les plus basses températures; que des lichens, à fronde mince, bravent sur un rocher aride l'action directe des rayons brûlants du soleil des tropiques.

Electricité. — L'action de l'électricité sur les plantes est certaine. Berthollon (*Electr. des végétaux*) rapporte qu'une trombe qui eut lieu en Artois fit pousser considérablement des oignons. Duhamel (*Phys. des arbres*) a remarqué que, dans un temps couvert et disposé à l'orage, un brin de froment s'est allongé en trois jours de plus de 3 pouces; un brin de seigle, de 6 pouces; un sarment de vigne, de près de 2 pieds.

De Candolle (*Physique végétale*) a vu, à l'approche d'un orage, un jet de vigne s'allonger de 1 pouce et demi en deux heures.

Le tonnerre tue les champignons cultivés sur couche, etc. etc.

On a dit, enfin, que des graines électrisées se développaient plus rapidement sous l'influence de l'électricité positive que sous celle de l'électricité négative; mais le fait n'a pas été admis par tous les observateurs.

Néanmoins, si nous croyons pouvoir conclure des faits observés que l'électricité a une action réelle sur la végétation, nous ne pouvons nous empêcher de signaler ici un point auquel attacheront une grande importance tous les esprits sérieux : c'est que cette action est douteuse dans un grand nombre de circonstances; qu'elle est, dans tous les cas, bien moins évidente que celle de la lumière et du calorique; si peu intense, en un mot, qu'elle ne donne aucune application pratique, et que peut-être ce qu'il y aurait de plus prudent serait de dire avec de Candolle, qui ne saurait être suspect en pareil cas :

« En résumé, il me paraît probable que l'électricité excite à certaines doses la vie végétale; mais ce sujet aurait besoin d'être éclairé par des expériences précises, dirigées par un physicien accoutumé aux phénomènes de la vie végétale. » (De Candolle, *Phys. vég.*)

Ainsi, tandis que c'est à l'électricité qu'on a voulu rapporter tous les phénomènes vivants, nous arrivons, par l'étude impartiale des faits, à constater que cette cause est presque nulle dans tout ce qui tient à l'organisation et aux fonctions des végétaux.

Serions-nous conséquent de vouloir reconnaître aux forces électriques une puissance organisatrice suffisante pour nous rendre compte de tous les faits observés dans les végétaux, quand elles paraissent à peine agir sur eux, et quand, soit engendrées naturellement dans l'atmosphère ou le sol, soit produites artificiellement par nos machines, elles ne donnent que des résultats douteux et incertains, même pour les hommes les plus disposés à les accepter?

Je conçois que certains phénomènes produits par les courants électriques, dans les animaux, aient pu en imposer à quelques observateurs; mais si, au lieu de se borner à étudier la vie dans une seule classe d'êtres, ils avaient demandé au règne végétal la solution des problèmes qu'ils s'étaient posés, combien ils eussent été frappés de ces résultats positifs! C'est qu'en effet les forces électriques sont sans action bien marquée sur les principales fonctions de la plante, sur l'absorption, la circulation, la respiration, etc.

Mais la vie ne serait-elle pas un résultat complexe, et ce que chaque force isolée n'a pu nous donner, ne pourrions-nous pas le trouver dans l'action de toutes ces forces agissant ensemble et simultanément?

La solution de ce problème est tout entière dans l'examen d'un des points les plus importants de la génération spontanée.

Cette grande question, qui a tant agité les philosophes, a subi les plus singulières vicissitudes. Après avoir rallié tous les savants et avoir été admise presque sans contrôle pour les animaux et les végétaux les plus complets, on en vint bientôt à reconnaître que cette doctrine ne pouvait être vraie que dans un petit nombre de cas; puis, chaque jour, l'observation vint rétrécir le cercle où pouvaient se discuter les opinions contraires, jusqu'à ce qu'enfin elle fût universellement rejetée dans le règne végétal pour tous les végétaux phanérogames.

Aujourd'hui on ne saurait, en effet, poser la question que pour les végétaux tout à fait inférieurs, et pour ceux, en un mot, qui méritent par leur petitesse le titre de microscopiques.

Réduite à ces termes, la question se simplifie singulièrement encore par la division en génération spontanée d'êtres vivants par la réunion de molécules purement inorganiques, et en génération spontanée de végétaux nés de parties organisées ayant appartenu à des êtres différents (255).

Les faits relatifs à la seconde section, tels que toutes ces productions de végétaux dans des infusions de parties animales ou végétales, fussent-ils vrais (ce que je ne saurais admettre), ne prouveraient rien contre l'existence d'une cause spéciale d'où dépendent l'organisation et les fonctions des plantes, puisque dans ce cas c'est la vie qui aurait engendré la vie, c'est la matière organisée qui aurait produit l'organisation.

Je n'examinerai donc que les faits relatifs à la première section. Or, il n'est aucune expérience positive qui vienne à l'appui de l'opinion qui admet une pareille création : il en est mille, au contraire, qui en démontrent l'impossibilité.

Détruisez par une température élevée toute trace de matière organique dans des substances minérales, liquides, solides ou gazeuses, que vous aurez préalablement renfermées dans un vase hermétiquement clos, et si alors vous voyez des corps organisés se développer au milieu de cette masse, je croirai à la génération spontanée par la seule force des causes physiques.

Mais si l'expérience faite dans ces circonstances donne toujours des résultats négatifs, ne venez pas apporter comme preuves toutes ces expériences faites en dehors des conditions que j'ai posées : elles ne sauraient être sérieuses.

Quoi, dans un pareil sujet, vous expérimentez à l'air libre, quand Ehrenberg a démontré que l'atmosphère est remplie de matières organiques; vous prenez de l'eau distillée, quand il est constant que, même après cinq ou six distillations successives, cette eau est encore susceptible de contenir des particules animales ou végétales (Muller); vous prenez des vases que vous croyez avoir suffisamment dépouillés par le lavage de tout spore, quand on sait que ces spores n'ont pas plus d'un quatre centième de millimètre, quelquefois beaucoup moins, et qu'il en faut des milliers pour former une tache visible! Les arguments tirés de pareilles expériences n'ont aucune valeur.

(255) J'examinerai plus loin cette partie du problème.

En présence de tant de faits négatifs, il faudrait au moins, pour étayer la doctrine de la production spontanée d'êtres vivants par les seules forces dont j'ai parlé, une expérience positive : or, il n'en est aucune. C'est qu'en effet, l'organisation est un phénomène spécial en dehors de ceux que peuvent produire les forces calculables ; c'est que la vie ne saurait naître que de la vie, comme nous le verrons plus tard. Les considérations dans lesquelles je suis entré me dispenseront de combattre longuement l'opinion soutenue avec talent par Reil (*Archiv. fuer die physiologie*, t. I), qui attribue les phénomènes organiques à la diversité originelle de composition et à la forme des corps vivants. Mais admettre la composition et la forme, ce n'est pas résoudre le problème ; car il reste à savoir comment ces deux faits se sont produits, quelle est la cause qui leur a donné naissance.

Or, la forme des matières organiques ne détermine pas primordialement le mode de leurs actions, car le germe affecte la même forme dans tous les végétaux. Chez l'humble lichen, comme dans le majestueux baobab, c'est toujours une cellule ; j'ajouterai que c'est toujours une cellule à composition presque identique. Composition ou forme n'ont donc aucune influence sur ses développements postérieurs ; rien ne saurait être plus évident.

Je regrette d'être amené ici à combattre l'illustre botaniste, l'une des gloires de cette Ecole. Dans sa physiologie végétale, De Candolle s'exprime ainsi : « La vie résulte-t-elle des formes des êtres, ou la forme des êtres résulte-t-elle de la vie? Problème insoluble, comme tous ceux qui tiennent à l'essence des choses. »

Comment De Candolle a-t-il pu considérer ce problème comme insoluble? Dans la plante morte par suite d'empoisonnement, n'avons-nous pas la forme dans toute son infinie perfection? Cette forme, que produit-elle? Rien d'analogue aux réactions vitales.

Penser que la forme peut donner la vie, c'est admettre la génération spontanée par le seul fait des forces physiques ; car la forme est un phénomène purement matériel, et rien ne s'oppose à ce que, par hasard, les molécules, se trouvant réunies sous la forme nécessaire, ne constituent alors un être vivant.

Je n'hésite pas à considérer la forme comme un des phénomènes de la vie et non comme pouvant en être la cause.

Forces vitales. — Après avoir prouvé qu'il existait en dehors de toutes les causes connues d'autres puissances qui présidaient à l'organisation et aux fonctions des végétaux, il importe de leur donner un nom. Celui de forces vitales, rappelant la principale propriété de ces forces, celle d'être propres aux êtres vivants, me paraît devoir être adopté : c'est de ce nom dont je les désignerai désormais, en passant en revue les principaux points de leur histoire.

Ces forces ne sont pas nées du néant; elles procèdent toujours du corps vivant. Nous pouvons constater qu'elles ont été transmises d'un être à un autre sans interruption, ni dans la matière organisée, ni dans l'action de ces forces. C'est là une des lois les plus invariables de la science des végétaux.

Ces forces se transmettent avec toutes leurs propriétés, ou plutôt ce sont les mêmes forces qui se perpétuent, et alors on comprend comment il se fait qu'elles donnent lieu à des effets toujours semblables, et que la graine reproduit ainsi fidèlement tous les caractères de la plante qui l'a produite.

Pourtant, s'il y a ressemblance entre les générations successives, il n'y a pas identité ; et les circonstances au milieu desquelles naît et se développe chaque individu étant différentes, les forces, quoique toujours essentiellement les mêmes, donnent lieu à quelques phénomènes d'importance secondaire, d'où résultent les variations, les variétés et les races.

Rien de plus facile à expliquer que ce retour si fréquent des races ou des variétés au type primitif. Il en est ainsi toutes les fois que les circonstances extérieures n'apportent plus aucun trouble à leur action. Le développement normal des forces vitales, si je puis employer ce mot, ramène forcément le type primitif,

J'ai admis que les forces vitales, dans les plantes, donnaient toujours naissance à des forces semblables. En est-il réellement ainsi?

La vie ne peut-elle pas descendre de quelques degrés, et, dans la désorganisation de l'être vivant, produire des organismes inférieurs? Ces végétaux ou animaux infusoires que nous observons dans les décoctions diverses de matières organiques, ne sont-ils pas créés de toutes pièces dans les liquides où nous les observons, et ne doit-on pas penser que les forces vitales épuisées, et ne pouvant plus se manifester dans toute leur puissance, ont pourtant encore une action spéciale sur la matière, et se traduisent au dehors par la formation de ces êtres inférieurs?

Je ne le crois pas. Nous voyons toutes les plantes connues produire des spores, c'est-à-dire des germes. Nous savons que ces germes sont infiniment petits et se trouvent partout ; nous voyons qu'ils possèdent une force vitale telle qu'ils résistent à des températures excessivement basses et à des températures plus élevées. On sait que ces spores ne sont pas toujours détruits par la température de l'eau bouillante, et j'ai moi-même pu rappeler à la vie des champignons que j'avais soumis pendant 24 heures à une température de — 35 degrés centigrades.

Enfin, lorsque nous détruisons tous les germes qui peuvent exister dans les liquides ou les corps organisés qui servent aux expériences, nous voyons qu'il ne se développe jamais d'infusoires.

Schultz a prouvé que l'air atmosphérique qui a traversé l'acide sulfurique ne permet aucun développement d'infusoires dans des liquides bouillis. Schwan a reconnu que ces mêmes liquides, préalablement soumis à la

chaleur rouge, mais riches encore en oxygène et fréquemment renouvelés, ne produisent ni infusoires ni moisissures, et ne subissent aucune putréfaction (Muller).

Toutes les fois qu'on aura bien positivement détruit tous les germes qui peuvent exister dans les matières organiques, on ne verra dans leur décomposition se produire aucun être vivant. Ce fait, je le regarde comme démontré.

Je suis étonné qu'on ne se soit pas aperçu *a priori* de l'impossibilé qu'il en fût autrement, par les conséquences contraires à toute saine logique auxquelles conduit l'opinion opposée. S'il m'est permis de devancer pour un instant la marche que je me suis imposée dans mes déductions, je rappellerai que les végétaux sont évidemment inférieurs aux animaux. Or, admettre la généralisation spontanée d'animalcules par la désorganisation des plantes, c'est admettre que la vie inférieure des végétaux, épuisée, affaiblie, presque éteinte, peut créer des êtres doués de propriétés auxquelles elle n'a jamais pu atteindre elle-même dans son plus haut degré de puissance. Est-ce rationnel?

C'est un fait vulgaire en physiologie végétale, que cette propriété que possèdent les graines de se conserver un temps presque indéterminé lorsqu'elles se trouvent dans certaines circonstances, et de résister, par une cause inconnue, à l'action des agents destructeurs qui les entourent.

Dans beaucoup de ces circonstances, comme lorsque la graine est prise dans un glaçon ou est profondément enfoncée dans le sol, il est évident qu'il ne peut y avoir entre elle et les corps extérieurs aucun échange de molécules. On a constaté que des graines renfermées dans un ballon, à une température sèche de — 5 degrés centigrades, n'amenaient aucune modification dans l'air environnant. Dans ce cas, les graines restent comme insensibles à tout ce qui se passe autour d'elles, et vous croyez avoir sous les yeux les corps les plus inertes, jusqu'au moment où vous leur donnez des conditions convenables d'humidité et de température.

Cette absence complète de *mouvement vital* ne s'observe pas seulement dans les graines; il est évident que *tout mouvement* est arrêté dans les lichens et les mousses soumis à une dessiccation complète. Saussure a pu dessécher, à une température de 70 degrés centigrades, des graines de froment, de seigle, d'orge et de choux qui *avaient germé*, et conserver pendant six mois ces graines ainsi desséchées, sans que la puissance vitale disparût. Mises dans des conditions convenables, elles ont repris leur turgidité et ont continué à végéter.

La vie, dans ces différents cas, n'est pas suspendue, comme on l'a dit; *le mouvement vital seul a disparu.* Mais n'est-il pas évident que la graine qui germera, que la plante qui continuera à végéter plus tard, ont en elles le principe de cette germination, de ces développements futurs?

Je ne saurais donc accepter, en l'appliquant aux végétaux, l'opinion de l'illustre auteur de l'*Anatomie comparée*, quand il dit : « Au lieu d'une union constante dans les molécules, nous devons voir dans la vie une circulation continuelle du dehors au dedans et du dedans au dehors, constamment entretenue et cependant fixée entre certaines limites. Les corps vivants doivent donc être considérés comme des espèces de foyers dans lesquels les substances mortes sont portées successivement pour s'y combiner entre elles de diverses manières, pour y tenir une surface et y exercer une action déterminée par la nature des combinaisons où elles sont entrées, et pour s'en échapper un jour afin de rentrer sous les lois de la nature morte.

« Ce mouvement général et commun est tellement ce qui fait l'essence de la vie, que... (Cuvier, *Anat. comp.*)

Qu'il en soit le plus souvent ainsi, j'en conviens; mais que l'essence de la vie consiste dans un mouvement de molécules, c'est ce qu'il ne m'est pas possible d'admettre, surtout en présence des faits que je viens de signaler. Les forces vitales ou, si l'on veut, la vie, se traduisent presque toujours par les phénomènes si bien exprimés par Cuvier. Mais ce n'est qu'un effet et non une cause; cet effet même n'est pas constant, et on peut soutenir avec vérité que la vie ne se manifeste quelquefois dans les plantes que par une *résistance inexplicable de la matière organisée à l'action des causes physiques.*

Au moment où la force latente de la graine entre en action, ses relations avec le monde extérieur commencent, et c'est alors que se manifeste ce merveilleux mouvement de molécules empruntées et rendues à la nature inorganique. C'est là, en effet, une propriété inhérente à toutes les plantes vivantes de s'approprier les molécules hétérogènes qui les entourent, et de les transformer en leur propre substance.

L'observation nous a montré la vie se manifestant dans les végétaux les plus simples par trois actes : absorption, assimilation, sécrétion. Déjà là nous aurions pu distinguer deux forces éminemment différentes : force nutritive, force reproductrice.

Dans les végétaux plus complets, ces forces se divisent, à leur tour, en d'autres puissances secondaires, qui résident chacune dans un organe spécial et ont leur mode particulier d'action.

C'est ainsi que, dans la nutrition, la force d'absorption se spécialise en même temps qu'elle se localise, et nous trouvons l'absorption particulière des liquides placée dans un organe spécial (la spongiole), l'absorption des gaz atmosphériques évidemment dévolue aux feuilles, aux parties vertes.

Une fois introduits dans le végétal les liquides absorbés sont soumis à des forces également distinctes : l'une qui leur imprime dans chaque cellule ce mouvement si remarquable signalé d'abord dans les *chara*, puis retrouvé presque partout, et qu'on a désigné à juste titre sous le nom de *mouvement de gîration*; l'autre qui les transporte d'un point

du végétal à un autre point, *mouvement de translation, mouvement de cyclose*, qui lui-même se divise en deux modes spéciaux, l'un par les tissus fibreux, l'autre par ces vaisseaux découverts par M. Schultz et désignés sous le nom de *laticifères*. Dans ces trois cas, nous constaterons que chacune de ces forces spéciales a un organe particulier à la fonction duquel elle préside : à la giration, la cellule ; à la cyclose, la fibre ; au mouvement du latex, le vaisseau véritable. Tout cet ensemble constitue les fonctions de circulation.

Au sein de ce liquide baignant tous les organes élémentaires, s'opère, dans les parties les plus semblables, les plus identiques, des séparations de produits distincts. Sans que l'observation la plus minutieuse, la plus attentive, la plus persévérante puisse nous indiquer dans des cellules autre chose qu'une organisation tout à fait la même, nous voyons l'une de ces cellules séparer du liquide nourricier tel produit, une autre tel autre, une troisième quelque chose encore différent. On ne saurait se refuser à admettre une cause particulière résidant dans chacun de ces organes, une force spéciale présidant à la fonction de chacune de ces cellules. Il faut bien que ces forces soient distinctes, puisque chacune d'elles sépare d'un même liquide des produits complétement différents. C'est ainsi que vous trouverez dans certaines parties de l'ortie ordinaire des cellules où seront des liquides acides ; dans d'autres, il y aura de la chlorophylle ; ailleurs, vous trouverez du ligneux, des matières azotées, ou ce liquide brûlant que tout le monde connaît.

On sait que toutes les plantes absorbent du sol des produits presque identiques, et que la composition de la séve ascendante est presque la même dans tous les végétaux. C'est à ces différentes forces de sécrétion que sont dues les propriétés spéciales de tant de plantes : ainsi, on n'ignore pas que ce n'est pas à la nature des sucs absorbés que les quinquinas, que les ipécacuanhas, que les strychnos doivent leurs propriétés, mais bien à la nature de l'élaboration que subissent ces sucs, aux forces diverses qui président à leurs fonctions de sécrétion.

Je ne sache pas qu'on ait cherché à classer les sécrétions au point de vue des forces qui les produisent. Les auteurs, ou n'ayant en vue que la nature des produits sécrétés, les ont divisés en sécrétions salines, vireuses, huileuses, acides, caustiques, etc. ; ou le plus souvent ne cherchant que l'utilité, que l'usage du produit dans des fonctions végétales, ont admis les sécrétions et les excrétions, et ont divisé les premières en sécrétions récrémentitielles et sécrétions locales, qui ne sont jamais ni rejetées au dehors, ni transportées en nature d'un organe à l'autre, comme de Candolle.

Au point de vue des forces, on ne saurait évidemment adopter des classifications de cette nature : utiles à certains points de vue, elles ne sauraient que nous donner des idées fausses pour les lois de la vie, et n'appartiennent pas à la philosophie de la science.

On pourrait peut-être emprunter quelque chose à la classification suivante

Force (générale) de sécrétion qui paraît appartenir à tous les organes dans tous les végétaux ;

Forces (spéciales) de sécrétion restreintes à des organes spéciaux ou à des végétaux particuliers.

Dans le premier groupe sont comprises les forces qui amènent la production de la gomme, du sucre, de la lignine, de la fécule (256), de certaines autres matières azotées encore peu connues, mais constantes dans toutes les cellules jeunes. Ces matières sont, en effet, si universellement répandues dans les végétaux et dans tous les organes, que nous pouvons considérer la force qui les produit comme propre à tout organisme végétal.

Dans la seconde division on distingue les forces de sécrétion restreintes à certains organes, mais propres à presque tous les végétaux (sécrétion d'oxygène), et celles qui sont propres à certaines familles et à certains organes.

On sous-diviserait également ces dernières en deux groupes, d'après les considérations tirées de leur généralité.

Je ne pousserai pas plus loin cet essai de classification des forces sécrétantes. Ce que j'en ai dit suffira pour prouver qu'il y a là une mine féconde à exploiter, et fera regretter que les physiologistes éminents qui se sont occupés de l'étude de la vie des plantes, aient négligé la solution de problèmes aussi fondamentaux.

On peut, sans contredit, considérer les forces reproductrices comme appartenant au groupe des sécrétions. Pourtant, cette fonction a une si grande importance, elle domine toutes les autres d'une telle hauteur, qu'il est juste de l'étudier à part et d'en faire une fonction particulière. Elle se présente dans les végétaux avec cette propriété remarquable, que jamais l'organe qui a servi à la formation des graines ne continue à vivre pour en produire une seconde ou une troisième fois. Très-souvent même, la production de la graine épuise toutes les forces vitales de la plante, qui semblent alors passer de la plante-mère dans les nouveaux embryons. C'est le terme de la végétation de l'individu.

Ici encore nous pourrons constater cette grande loi de division de la force primitive, à mesure que l'être est plus complet. Les organes se multiplient, chacun d'eux semble alors remplir le rôle exigé de chaque ouvrier dans une fabrication difficile, de ne s'occuper que d'un point. Nul moyen n'est, on le sait, plus propre à donner des produits qui approchent de la perfection ; c'est celui que la nature emploie ici comme partout.

Une des forces par lesquelles se manifeste la vie de la manière la plus éclatante, est

(256) Ces matières sont tellement analogues et se métamorphosent si facilement les unes dans les autres, qu'on peut regarder comme presque identiques les forces qui les produisent.

celle qui lui permet de transformer en composés organiques nouveaux les matières qui l'environnent, et même à créer de toutes pièces ces composés en en empruntant les éléments aux corps bruts. On la désigne sous le nom de force d'assimilation.

Il est incontestable que les véritables aliments des plantes sont l'eau, l'air, l'acide carbonique, l'ammoniaque et des sels solubles, etc., en un mot des corps complétement inorganiques que la force d'assimilation transforme en partie vivante. On ne peut donc pas admettre qu'il n'y ait d'autre matière organique que celle qui a existé tout d'abord, et que celle-là circule sans cesse dans le monde végétal et dans le monde animal, en passant d'un être à l'autre (Muller).

Quelle que soit l'énergie avec laquelle les puissances vitales réunissent et maintiennent les *éléments hétérogènes insociables* (Lordat, *de l'Insénescence*), elles ont une existence limitée, et après avoir atteint leur summum de développement, nous les voyons dans les plantes décroître et cesser tout à fait. La vie de l'individu végétal est un phénomène essentiellement temporaire. L'existence de quelques arbres exceptionnels, âgés de plusieurs milliers d'années, ne saurait être une objection à cette loi. Ces faits ne prouvent qu'une chose : c'est que, dans certaines circonstances, la vie de la plante peut se prolonger bien au delà des limites ordinaires ; mais personne ne soutiendra, je pense, que ces arbres doivent être éternels.

Je repousse donc, comme fausse, cette proposition émise par presque tous les botanistes : que les arbres meurent de maladies et d'accidents, et non de vieillesse (De Candolle, en particulier), et j'arrive à l'examen de certaines forces d'une nature toute spéciale : je veux parler de celles qui président aux divers mouvements présentés par les végétaux.

Les feuilles d'un nombre considérable de végétaux prennent pendant la nuit une position spéciale (presque toutes les légumineuses).

D'autres exécutent des mouvements considérables à l'approche de la pluie (*porliera hygrometrica*, *robinias*).

Dans d'autres cas, les feuilles exécutent spontanément des mouvements (*hedysarum gyrans*), ou s'agitent rapidement lorsqu'un corps extérieur vient les toucher (*mimosa sensitiva*, *dionea muscipula*).

Les tiges d'un grand nombre de plantes volubiles tournent toujours dans le même sens. Montent de droite à gauche, les *chiloria*, *cuscuta*, *convolvulus*, *passiflora*, *ipomea*, *dolichos*, *calistegia*, *asclepias*, etc., de gauche à droite, *smilax*, *lonicera*, *humulus*, *basella*, *dioscorea*, *tamus*, etc. La bryone, après avoir tourné dans un sens dans la moitié inférieure de sa tige, change subitement de direction et tourne ensuite dans l'autre sens.

Des fleurs suivent le mouvement du soleil dans sa course (*helianthus annuus*).

Des étamines sont agitées de mouvements évidents lors de la fécondation (*berberis*, *kalmia saxifraga*, *parnassia*, *geranium*, *tropæolum*, *nicotiana*, etc.).

Les stigmates deviennent plus humides, se dilatent, s'étalent pendant la fécondation (*lilium*, *bignonia*).

Ces faits et un grand nombre d'autres qu'on ne saurait expliquer, ni par l'action des agents extérieurs, ni par les forces que nous avons admises jusqu'à présent, présentent tous ce caractère commun de se produire indépendamment de toute influence étrangère, d'être spontanés. On en retrouve d'analogues dans les végétaux les plus inférieurs. C'est ainsi qu'on sait maintenant que les spores d'un grand nombre d'algues sont doués de mouvements qu'il est impossible de distinguer du mouvement volontaire des animaux inférieurs ; on les a appelés pour cette raison *zoosporées*. Dans d'autres, consistant en longs filaments cloisonnés, on voit, à un instant donné, ces filaments présenter sur le côté une espèce de hernie qui s'allonge, s'accole à la cellule d'un filament voisin et y adhère. Alors une perforation s'établit, et lorsque les deux cellules sont ainsi mises en communication, la matière contenue dans l'une passe en entier dans l'autre, se confond avec celle qui existait déjà, et forme ainsi le spore. Dans d'autres cas, ce phénomène est encore plus merveilleux. De deux tubes plus ou moins éloignés partent à la fois deux prolongements marchant à la rencontre l'un de l'autre : ne craignez pas qu'ils se trompent de route ; ils se verraient qu'ils ne marcheraient pas plus directement et n'arriveraient pas plus juste. Ils se rencontrent, s'unissent, la cloison disparaît, et l'union des deux masses de matière s'accomplit.

On ne saurait convenir que de pareils faits échappent complétement à toute explication, si on ne reconnaît pas un nouvel ordre de forces caractérisées par la spontanéité des actes qui en émanent.

Enfin, dans certains cas, dans les *arums*, le *callas* par exemple, il se développe à un certain moment de leur existence (pendant la fécondation) une chaleur très-appréciable, quelquefois de plus de 10 et 12 degrés au-dessus de la température ambiante. Ce calorique n'émane évidemment, ni des réactions chimiques qui se produisent dans ces circonstances, ni de l'organisation des parties ; elles ne sont le résultat d'aucune cause physique. Elles nous indiquent donc toute une classe de forces aptes à produire dans le tissu vivant une certaine somme de température.

Je crois avoir démontré : 1° que l'organisation des végétaux est sous l'empire de causes spéciales, de forces qui méritent le nom de *forces vitales* ; 2° que, dans l'organisme en action, on peut constater l'existence de forces d'autant plus nombreuses que le végétal est plus parfait ; 3° que ces forces se manifestent par un certain nombre de propriétés constantes, parmi lesquelles il en est quelques-unes qui semblent émaner spontanément de l'être vivant.

Un coup d'œil jeté sur l'ensemble nous démontrera que ces forces n'agissent pas

dans l'être vivant comme autant de puissances isolées; qu'elles sont solidaires les unes des autres; qne l'absorption est en rapport avec l'évaporation, la respiration, la circulation, les sécrétions de tous genres, et qu'il y a dans le végétal quelque chose qui coordonne et réunit toutes ces forces, et en fait un seul faisceau dont chaque partie agit en vue de l'ensemble.

La vie n'est pas la réunion de toutes ces actions isolées, c'est la résultante de toutes les forces qui agissent dans le corps vivant. Nous devons donc rapporter les forces vitales à un principe unique qui les domine et les enchaîne, et dont elles ne sont que les agents.

Qu'on appelle cette cause supérieure principe de vie, principe vital, peu importe; ce qu'il importe de reconnaître, c'est l'existence de cette puissance supérieure dont les forces dont j'ai parlé ne sont pour ainsi dire, que la continuation.

Nous l'avons vu *dormir* quelquefois pendant un temps presque indéterminé. Puis, nous avons constaté qu'une fois en mouvement, la vie ne durait qu'un temps limité, de telle sorte que je serais disposé à dire, non pas que la mort est la conséquence inévitable de la vie, mais bien du mouvement vital.

Partie de l'unité et de l'infiniment petit, si j'ose m'exprimer ainsi, la force active qui domine le corps organisé, s'accroît et se multiplie à mesure que des molécules nouvelles s'ajoutent à des molécules anciennes, et que l'ensemble se constitue de parties de plus en plus hétérogènes. Des organes nouveaux s'ajoutent, prennent un caractère plus spécial, et les forces deviennent plus distinctes.

Dans l'accroissement de la plante, le rôle de la force organisatrice ne se borne pas au développement de parties déjà existantes. Elle crée de toutes pièces des parties nouvelles, elle les crée successivement et par une suite d'actes tous évidents, tous faciles à observer. C'est dans le règne végétal surtout qu'il est de toute impossibilité de se refuser à admettre la théorie de l'innéité des germes.

Il n'y a dans l'ovule, dans le spore, dans le bourgeon même, qu'une partie des organes qui y paraîtront plus tard, et que rien, absolument rien n'indique dans le commencement de leur développement. Bien plus, plusieurs de ses parties disparaissent; quelques-unes des fonctions mêmes de ces germes s'amoindrissent par l'accroissement et ne se retrouvent pas plus tard.

Ce germe n'est donc pas, comme on s'est plu à le dire, un moule où vient se déposer la matière minérale. L'être est toujours complet. Il n'existe jamais d'intervalle vide pour la molécule qui doit être apportée, comme semblerait l'indiquer l'expression que je viens de citer. La molécule nouvelle est surajoutée aux autres ou mise à leur place; et si nous voulons nous faire une idée juste de la manière dont procède cette cause formatrice, nous dirons qu'elle est *plastique*, c'est-à-dire qu'elle agit comme le sculpteur qui modèle, ajoute ou retranche, mais ne ressemble en rien au manœuvre qui jette dans un moule préparé le plâtre qu'il n'a eu besoin que de délayer sans s'inquiéter, sans savoir le plus souvent ce qui sortira de ce moule.

Si la force vitale latente de la graine n'a pas besoin de stimulant extérieur pour se conserver, il n'en est pas de même de la vie manifestée par les phénomènes dont j'ai donné un aperçu.

La lumière, le calorique, l'eau, l'air et la substance nutritive sont nécessaires à l'existence de l'être. A des degrés différents, ils sont indispensables à l'accroissement, au développement de toutes les plantes. C'est une loi que l'observation démontre, sans qu'il soit possible de lui trouver une exception.

Le principe de vie des végétanx ne réside pas dans un point particulier de l'organisme; il est partout et il n'est nulle part; il n'est pas divisé, mais il est éminemment divisible. La vie du végétal n'est évidemment que dans l'ensemble, et pourtant chaque partie possède assez de cette puissance pour pouvoir se compléter, dans le cas d'une séparation de l'être en plusieurs fragments. C'est même là une des propriétés les plus générales de ce principe. Cette divisibilité peut être portée si loin, qu'on a soutenu, et souvent avec des arguments irréfutables, qu'elle n'avait de limites que la cellule elle-même.

Le principe vital est le même dans tous les végétaux. L'étude des fonctions et de leurs modifications successives et presque insensibles dans la série des plantes, l'observation attentive de l'embryogénie végétale, de cette organisation s'élevant graduellement et passant pour chaque être par ces grandes phases, correspondant à certains végétaux plus inférieurs, ne sauraient laisser de doute à cet égard; seulement, ce principe ne se manifeste pas partout par des propriétés aussi nombreuses, d'une manière aussi parfaite. Il y a, sous ce rapport, entre les diverses plantes, des degrés d'intensité, de complication, de perfection, sans qu'il cesse d'y avoir identité de nature.

Article 3. — *Forces épigastriques.*

L'observation a prouvé que certaines parties, certains organes forment des centres spéciaux où la vie se concentre d'une manière particulière fonctionnellement et dynamiquement : de là, par exemple, les noms de trépied vital, de triumvirat, donné au cerveau, aux poumons, au cœur, ou plus largement, à la tête, à la poitrine, à l'épigastre; de là le nœud vital placé par M. Flourens dans un petit point de la moelle allongée, etc. Les anciens et l'école de Bordeu ont attaché, avec raison, une grande importance au centre épigastrique.

L'expérience de chaque jour démontre la justesse de cette doctrine qu'on paraît avoir un peu négligée; l'anatomie vient encore la confirmer.

Autour de l'épigastre, et dans son rayon un peu étendu, se grouppent les poumons, le cœur, l'estomac, le duodénum, le pancréas, le colon transverse, le foie, la rate, etc.

c'est-à-dire les organes majeurs de la vie nutritive; là se trouvent le *cerveau abdominal*, formé par les ganglions nerveux sémi-lunaires, le plexus soléaire, l'épanouissement des nerfs diaphragmatiques, pneumogastriques, trisplanchniques, etc. A cette innervation puissante se joint la riche vascularisation du trépied cœliaque appuyé sur l'aorte pectoro-abdominale, celle de la veine cave inférieure, de la veine porte, etc. Toutes ces parties se serrent, se pressent, se touchent, agissent les unes sur les autres par contact, par impulsion, par des influences mécaniques, vitales, etc., par les modes synergiques les plus intenses et les plus variées : aussi est-ce là que viennent retentir toutes les émotions passionnelles.

Analysons les idées de Bordeu à ce sujet, en conservant, le plus que nous le pourrons, ses textes mêmes : le lecteur rajeunira son langage, rectifiera ses théories incomplètes et trop mécaniques, suppléera aisément aux données anatomiques qui lui manquent, etc.

Tout mouvement est réciproque dans l'économie vivante. La vie tient si intimément à ce *conflit* ou balancement des forces qu'elle tendrait bientôt à sa fin, si celles-ci, destinées à l'entretenir, ne se soutenaient mutuellement, selon l'ordre d'antagonisme ou de liaison qui leur est établi.

Le système des nerfs et celui des membranes jouent le rôle principal dans cette communication d'action. Ces organes, considérés ensemble, forment le système général des forces, qui se divise en autant de parties qu'il y a de fonctions à remplir dans l'économie animale; mais ces forces ont un point, un centre de détermination vers lequel elles se portent plus spécialement, et dont elles reçoivent souvent un degré de tension et d'action beaucoup plus considérable : ce centre est dans la région épigastrique.

Les forces d'action et de réaction dontjouit cette région dépendent de celles du diaphragme, du ventricule et des intestins. Ces viscères agissent non-seulement sur toutes les parties de l'animal et communiquent avec elles, mais ils s'opposent encore un effort mutuel de l'équilibre duquel dépend la santé de l'individu.

Nous pouvons prouver cette double action ou cette double propriété de l'épigastre, par l'observation anatomique, et par les phénomènes observés sur le vivant.

Commençons d'abord par les preuves anatomiques : le grand nerf intercostal, ou grand nerf sympathique, tire son origine de la région épigastrique. S'il faut en croire les expériences de M. Petit, ce dernier rapporte, qu'ayant lié une portion de ce nerf, les parties auxquelles elle se distribuait, se paralysèrent entre la ligature et le cerveau : ce fait prouverait beaucoup, mais il aurait besoin d'être confirmé pour qu'on pût raisonner d'après les considérations qu'il présente.

Quoi qu'il en soit, on sait que ce nerf se distribue dans la cavité du bas-ventre et qu'il communique avec presque tous les autres nerfs.

Si l'on examine le système membraneux et le tissu cellulaire, on voit qu'ils forment un organe continu, qui vient de toutes les parties du corps se joindre et se réunir à l'épigastre, et qui sans doute dans le vivant y communique l'action auxquelles il est uni, soit immédiatement, soit par l'intermède des nerfs.

Voilà quelques preuves anatomiques propres à indiquer la communication de l'épigastre avec toutes les parties du corps ; mais l'observation faite sur le vivant, que nous devons placer au-dessus de tout raisonnement et de tout fait observé sur le cadavre, enrichit et féconde bien davantage notre opinion.

Si l'on observe la révolution qu'on remarque dans le corps de certains enfants, au moment de leur naissance, elle persuade fortement la validité et la solidité de notre système. Quelquefois ces enfants sont plusieurs minutes sans respirer, surtout s'ils sont d'une constitution faible et délicate; on leur donne alors des secours; et quand l'air vient à s'ouvrir un passage, il se fait dans tout le corps une secousse qui va jusqu'à le soulever comme en sursaut; or, cet effet doit être attribué principalement à la contraction subite du diaphragme, ce qui est une preuve bien sensible qu'il est la principale cause déterminante de l'action de toutes les parties du corps. Ce muscle n'avait, pendant que l'enfant était dans le ventre de sa mère, que son mouvement tonique propre, ou tout au plus, il n'était susceptible que de quelques trémoussements irréguliers, causés par ce qui pouvait gêner à un certain point le corps de l'enfant; mais en conséquence de l'irritation que l'air produit d'abord sur tout le corps, et principalement dans l'intérieur des narines, cet organe se contracte vivement et met tout le corps dans une espèce de mouvement convulsif

Si le corps est déterminé à quelque effort extraordinaire, on sent vers la région diaphragmatique une contraction vive, et de là dans toute la longueur des muscles droits ; c'est une condition sans laquelle, ainsi qu'on le peut éprouver à tout instant, le corps est incapable d'aucun effort, par quelque cause spontanée ou nécessaire qu'il puisse être déterminé. Un autre phénomène qui n'est pas moins remarquable, c'est le sentiment de lassitude qu'on éprouve principalement vers cette région diaphragmatique, lorsque le corps n'est plus en état de soutenir la durée d'un effort extraordinaire, ce qui est une preuve évidente que les organes de cette région sont alors principalement affectés, et par conséquent qu'ils ont été dans une action plus considérable que les autres pendant la durée de cet effort.

L'état d'inquiétude et de tension qu'on ressent dans l'épigastre, après quelques passions de l'âme ou des réflexions trop connues, démontre encore la communication de cette région avec les organes de la tête.

Il arrive presque toujours qu'à mesure qu'on avale des aliments, on sent disparaître l'abattement qui en précède l'usage; les forces se rétablissent, et l'on éprouve, vers la ré-

gion de l'estomac, une sorte de sensation agréable, qui se répand dans tout le corps; or cette sensation ne peut être que l'effet du renouvellement d'appui et d'action que toutes les parties reçoivent, à proportion que le ressort de l'estomac se rétablit.

On voit des personnes, peu accoutumées à l'exercice du cheval ou du carrosse, éprouver un vomissement considérable, ce qui dépend du trouble que reçoit, par ce mouvement, l'ordre de communication établi entre l'épigastre et l'organe extérieur de l'homme.

Une fille, âgée d'environ vingt-quatre ans, d'une constitution assez délicate, n'ayant jamais éprouvé aucun dérangement du côté des règles, était sujette, depuis cinq ou six ans, à des nausées et des vomissements qui étaient devenus presque habituels, et pour lesquels on avait employé inutilement les remèdes qu'on avait jugé les plus convenables. Cet état, quoique permanent, n'était pas toujours au même point; pour peu que la malade eût mangé plus qu'à son ordinaire, elle sentait une pesanteur considérable dans l'estomac et beaucoup de resserrement à la poitrine, avec une difficulté de respirer, accompagnée d'une espèce de palpitation. En hiver, le vomissement se joignait à tous ces accidents, et il n'arrivait que très-rarement en été; ce qu'il y a encore de plus particulier à remarquer, c'est que, dès l'instant que la malade se mettait au lit, tous les accidents cessaient, et ils reparaissaient plus ou moins dès qu'elle était levée : au reste, son appétit était ordinairement bon, et elle mangeait assez bien deux fois par jour.

Cette observation présente deux faits qui méritent de l'attention, et qui se rapportent exactement à deux lois d'action et de réaction entre les parties internes et les parties externes. L'un de ces faits est le vomissement qui n'arrivait presque jamais en été, qui est le temps où l'organe extérieur doit avoir plus de souplesse; le second est la cessation des accidents, lorsque la malade était couchée, ce qui prouve un état de contraction de l'organe extérieur par la position horizontale du corps.

On trouve dans les commentaires de Van Swieten, sur les aphorismes de *Boërhaave*, deux observations qui prouvent encore le rapport organique de l'estomac et de la masse intestinale avec l'organe extérieur. Il s'agit dans la première d'une gangrène à la jambe, si opiniâtre, qu'elle résistait aux remèdes les plus appropriés; il arriva que le malade rendit par bas une grande quantité de vents; il fut pansé peu de temps après, et l'on aperçut un amendement considérable dans la partie gangrenée, qui de là ne fut pas longtemps à être parfaitement rétablie. La seconde traite de la rougeur et de la démangeaison, presque insupportable, qui arrive à quelques-uns de ceux qui ont mangé de mauvaises moules.

Nous venons de rapporter quelques observations dont nous nous sommes servi pour démontrer la communication des forces épigastriques avec l'organe extérieur; il s'agit actuellement d'en rapporter quelques-unes qui prouvent la nécessité où ces forces sont de s'opposer une action ou un effort mutuel dans l'état de la vie; pour cela, examinons encore ce qui se passe dans un enfant nouveau-né.

Toute la masse des entrailles, qui, presque dénuée de fondement pendant le séjour de l'enfant dans la matrice, avait été extrêmement portée vers la cavité de la poitrine, tant par le défaut de réaction de la part du diaphragme, que par le pli du corps de l'enfant, acquiert tout d'un coup, par le premier effort de l'inspiration, un ressort qu'elle n'avait pas, et par là une nouvelle vie. Cette masse est en même temps portée brusquement vers les parties inférieures, et rassemblée dans le ventre, en un beaucoup moindre espace que celui qu'elle occupait auparavant; elle est secouée et agitée par l'irritation qui vient de se faire, et cette irritation est soutenue ensuite par le mouvement successif du diaphragme et des muscles du bas-ventre, et par le poids du méconium qui, en conséquence de cette nouvelle sensibilité, est devenue pour elle une cause d'irritation; il suit de là que chaque viscère en particulier fait, ainsi que toute la masse intestinale, des efforts plus ou moins violents pour s'opposer à l'action du diaphragme.

Une partie de la masse intestinale étant sortie par une ouverture que j'avais faite dans toute la longueur du bas-ventre d'un chien, je voulus savoir quels seraient les mouvements du diaphragme, moins soutenu par la réaction de la masse intestinale, et irrité par de grandes incisions. Ce viscère coupé de droite et de gauche, depuis le cartilage xiphoïde, où il demeura attaché jusqu'à ses deux parties latérales, entra dans des contractions beaucoup plus fortes et plus permanentes qu'elles ne le sont dans son jeu ordinaire; et ce que je trouvai de très-remarquable, et en même temps de très-concluant pour le concert de son action avec celle de la masse intestinale, c'est qu'au même instant que se faisait la contraction du diaphragme, il s'en faisait une aussi forte et aussi permanente dans le mésentère, qui, par là, élevait considérablement, en manière de gerbe, vers la région ombilicale, ce qui restait de masse intestinale dans le ventre, et cette contraction du mésentère cessait en même temps que celle du diaphragme. L'intervalle d'une contraction à l'autre était un peu plus long que la durée de l'état de contraction, qui était à peu près de six à sept minutes.

L'estomac et les intestins, dans le besoin de nourriture, s'affaissent à proportion que leur ressort diminue par le défaut des causes et des instruments propres à les exciter. Le foie et la rate manquant par là d'un appui suffisant, tiraillent le diaphragme et l'empêchent de se relâcher librement, et l'action des muscles du bas-ventre ne peut en même temps que devenir supérieure à la réaction de la masse intestinale; il y a même apparence que cette supériorité d'action de la

part des muscles du bas-ventre, doit, en comprimant la masse intestinale, suspendre les inconvénients que l'affaissement de cette masse produit sans ce secours. Néanmoins l'effet de cette compression n'est pas tel qu'il puisse suppléer à la diminution du ressort des viscères du bas-ventre, et empêcher les tiraillements irréguliers qui résultent nécessairement de la diminution et de l'inégalité d'appui pour les nerfs en général, et pour le diaphragme et pour les muscles du bas-ventre en particulier.

Mais aussi, dès que l'estomac a reçu une certaine quantité d'aliments, il acquiert un nouveau degré de force et d'action, qu'il oppose au diaphragme, ce que l'on connaît, parce que la respiration devient plus libre et plus aisée qu'elle n'était auparavant.

Nous ne bornons pas là les propriétés des forces épigastriques, nous croyons qu'elles jouent un rôle considérable dans les phénomènes qu'offrent le sentiment et le mouvement.

G

GENIE. — L'étude du *génie*, en suivant ce mot dans les principales acceptions qu'on lui a données, formerait un fragment psychologique et physiologique du plus haut intérêt. Il devrait embrasser à ce double point de vue tous les éléments qui constituent le *génie de l'homme en général*, *celui des esprits supérieurs*, le *génie des arts et des diverses sciences*, le *génie propre des sciences*, *des nations*, *des siècles*, etc... ; mais le résumé de ce travail, que nous avons réduit à ses proportions les plus simples, serait encore trop long pour ce *Dictionnaire;* nous avons déjà publié comme essais de ce genre de questions, des recherches *sur le génie des grands siècles*, *sur le génie et l'avenir du* XIX^e^ *siècle*, etc. Consultez l'article *génie* de l'Encyclopédie, du *Dictionnaire de musique* de J.-J. Rousseau, *Génie d'Hippocrate*, par Barthez ; *Génie de la médecine*, par F. Bérard ; *Génie mathématique*, *métaphysique*, *poëtique*, etc..., par D. Stewart (*Élém. de philos.*,) etc.

Nous empruntons à un physiologiste américain, en les traduisant librement, quelques lignes sur le talent et le génie :

Du génie et du talent.

Les mots que l'on emploie le plus sont ceux que l'on devrait le mieux déterminer, et que souvent l'on connaît le moins.

Cela s'applique parfaitement au talent et au génie. Tout le monde les sent, quelques-uns les conçoivent, très-peu les comprennent dans l'ensemble des éléments qui les constituent. Voilà pourquoi nous les trouvons si peu définis. Pour bien expliquer le génie, il faudrait d'abord en avoir; il faudrait ensuite posséder l'attention nécessaire pour l'analyser, et le talent indispensable pour le faire comprendre.

Avec beaucoup de génie sans talent, on peut rester inaperçu, et passer auprès de la foule sans qu'elle fasse la moindre attention à vous ; c'est ce qui arrive souvent. Bien des hommes de talent ont absorbé et étouffé des hommes de génie. Lapidaires habiles, ils leur ont dérobé un diamant brut; ils l'ont poli et monté ; ils ont usurpé leur génie ; leur talent leur a suffi pour faire valoir un génie obscur qu'ils n'ont pas nommé : on les a salués comme des hommes très-supérieurs, parce que leur talent a communiqué à un génie étranger, qu'ils n'ont pas même mentionné, l'éclat qui manquait à ce génie même.

Le génie est donc un diamant ; le talent en est le joailier : il le polit, le façonne, le monte et le fait valoir.

Avec du talent et de l'adresse, on peut simuler le génie : avec du génie on peut manquer de talent et d'adresse ; alors on est étouffé ; on ne brille que pour soi-même, et quelquefois on ne s'aperçoit que d'une manière vague et confuse. On est alors plus heureux ; car le plus grand des supplices, c'est de sentir en soi cette lumière intérieure qui vous éclaire, et de voir autour d'elle d'épaisses ténèbres que l'on ne peut dissiper. Quelquefois cette lumière lance des éclairs fugitifs que votre siècle n'aperçoit pas ; d'autres fois le génie est une plante vigoureuse étouffée par le terrain qui l'environne ; au-dessus d'elle il y a une couche de rocher qu'elle parvient à peine à percer ; la terre végétale est au-dessous ; elle y pousse de vigoureuses racines, mais le rocher est sur sa tête, elle le soulève, elle reste écrasée par lui : alors elle se flétrit et périt. Plus tard le soc inintelligent de la charrue l'arrache, et le laboureur insouciant ne se demande point quelle est cette plante, qui a montré profondément tant de puissance et qui n'a pas donné de fruit? Malheur aux hommes de génie venus dans des siècles stériles ou dans des circonstances funestes qui ont méconnu ou arrêté leur fécondité ! Tels furent Gilbert et Chatterton : ces hommes-là se dessèchent, deviennent insensés, et meurent. Avant de quitter le monde, ils lancent parfois contre leur siècle un anathème, dernier cri du génie expirant ; ce cri déchirant est le seul qui soit entendu ; alors la postérité laisse tomber sur eux un regret et une larme, et ce monument funèbre, plus ou moins oublié, est tout ce qu'ils recueillent ; elle les croit trop payés quand elle leur a fait l'aumône de cette triste charité.

Le talent est donc souvent plus apprécié que le génie seul : quand la nature vous a accordé du génie, il faut prendre la peine de se donner du talent. Tous les hommes de génie ne le veulent pas ou ne le peuvent point : voilà pourquoi avec un peu de génie, beaucoup de talent, d'adresse, des circons-

tances heureuses, on peut acquérir une grande gloire, comme avec beaucoup de génie, peu de talent, pas d'adresse, on peut être arrêté par des circonstances écrasantes, mériter beaucoup de gloire et en recueillir très-peu: voilà pourquoi il y a tant d'hommes si mal jugés et qui peuvent dire comme J. J. Rousseau, d'après Ovide:

Barbarus hic ego sum quia non intelligor illis.
(Ovid. *Trist.* V, x, 37.)

Rousseau avait peut-être, au fond, autant de génie que Voltaire; mais il avait moins que lui le talent et le génie de son époque; aussi Voltaire eut-il une cour d'adulateurs, tandis que Rousseau ne fut vanté d'abord que par des esprits rares, harmoniques avec le sien. Cette répulsion altéra son génie et le fit souvent dévier: il ne fut apprécié que par quelques profonds penseurs, qui reconnurent un fond de vérité dans plusieurs de ses paradoxes; Necker et Mme de Staël eurent pour lui un culte que Voltaire ne leur inspira point.

Ce qui caractérise le génie de Louis XIV, c'est le talent de reconnaître le génie naissant. Il renversa le brillant Fouquet et le remplaça par Colbert, génie lourd et lent, mais puissant; il aima Molière, encouragea Lafontaine, estima Corneille, s'attacha Boileau, goûta Racine, et soigna les hommes de génie, comme les plantes des jardins de Versailles et les arbres de ses parcs royaux; il admira ce qui était beau, sentit et protégea ce qui était vrai, adopta et développa souvent ce qui était bien: sympathique pour tout ce qui était grand, il l'accepta pour s'en faire un piédestal, mais il voulut que tout ce qui était grand, ne fût grand que par lui et pour lui.

GÉNIE LÉGISLATEUR. — Voy. Législateur.

GOUT. — Voy. Sens du gout.

H

HABITUDE. — Voy. Vie (*Lois de l'habitude*).

HALLER. (*Etude historique sur Haller*, — Leçon de 1848.)

Messieurs,

Je me propose de jeter aujourd'hui un coup d'œil rapide sur la physiologie de Haller et de son école, en m'attachant surtout à vous y montrer les lacunes et les erreurs qu'a introduites dans cette doctrine l'oubli de la force plastique négligée et méconnue dans le dynamisme Hallérien. Les auteurs nombreux qui ont accepté les idées du grand physiologiste de Berne ont eu, comme lui, sur la vie, des idées étroites, exclusives et fausses par suite de la tendance avouée ou tacite qu'ils ont montrée à les rattacher aux propriétés de la matière.

La force plastique tient sous sa dépendance les fonctions de la vie nutritive et reproductive: quand on n'en reconnaît point l'existence, quand on n'en détermine point les lois avec exactitude on ne peut rien savoir d'exact et de vrai sur l'ensemble et les détails de ces fonctions. Tel est un des vices fondamentaux de la physiologie du XVIIIe siècle. La science change de face aujourd'hui grâce aux recherches nombreuses dont la force et les fonctions plastiques sont devenues l'objet. Ces travaux confiés à des hommes remarquables qui sauront profiter des richesses amassées par nos prédécesseurs, doivent renouveler l'anthropologie tout entière, en démontrant et fécondant plusieurs dogmes fondamentaux du vitalisme longtemps oubliés et presque toujours contestés. Cette espérance devient une certitude pour tous ceux qui ont suivi avec soin les progrès de la physiologie depuis son origine, et qui savent juger l'avenir par le passé.

Chaque époque a une idée dominante qui lui est propre, qui s'appuie sur un principe philosophique et sur une science particulière dont l'éclat éblouit les esprits: cette idée pénètre dans les arts, dans les sciences, dans la littérature; elle donne sa couleur à toutes les productions du moment, qui sont, pour me servir de l'expression ingénieuse du poëte de Ferney, des fleurs et des fruits venus sur des terrains différents, mais mûris par le même soleil.

Cette idée, ce principe, sont les seuls guides que l'on suive avec confiance; on accepte, sans trop les discuter, les vérités, les suppositions, les erreurs qu'ils proclament; on s'avance sans hésiter sur les traces de ce génie protecteur, même quand il s'égare dans des régions qu'il ne connaît plus: vainement quelques hommes d'élite s'efforcent de lutter contre le torrent; vainement leur voix se fait entendre pour montrer les écueils dont la route est semée; elle est étouffée par cette clameur immense que l'on appelle l'opinion publique: on ne s'arrête que lorsqu'on rencontre un obstacle insurmontable. C'est alors seulement qu'on se rappelle les avertissements que l'on a reçus, que l'on cherche une voie nouvelle et des guides plus expérimentés. Le cartésianisme poursuivi surtout dans les parties de sa doctrine favorables au mécanisme; le sensualisme de Condillac poussé dans sa dernière limite, voilà ce qui domine le XVIIIe siècle, ce qui donne un cachet caractéristique à ses œuvres, ce qui l'explique tout entier. C'est dans ce moule qu'il a été jeté.

Si le temps me le permettait, je mettrais sous vos yeux le principe fondamental des doctrines du XVIIIe siècle, j'en déroulerais les conséquences: je vous montrerais que Bacon n'est point le chef de l'empirisme rationnel, qu'il a, au contraire, séparé la raison et l'expérience; que l'influence de Bacon sur les sciences a rarement été présentée sous son véritable jour; que l'école de Descartes, prise dans son ensemble a été le point de départ des travaux qui ont renouvelé la science moderne, mais que tout en perfec-

tionnant les sciences physiques et métaphysique, tout en assurant le progrès de plusieurs branches de la médecine, elle a cependant exercé une influence fâcheuse sur plusieurs autres, par la direction exclusive que lui ont imprimée bien des cartésiens exagérés. Je m'efforcerais ainsi de dissiper des illusions dont nous nous berçons encore bien que nous commencions à en comprendre les dangers; je vous prouverais, en même temps qu'Hippocrate et les hippocratistes ont été plus près de la vérité que les philosophes illustres que je vous ai cités, et que le vieillard de Cos a pu dire avec raison : « Ce que le philosophe tente, le médecin l'exécute; il donne ce que le premier promet (257). »

Il y aurait un livre bien neuf et bien utile à écrire pour démontrer la grande influence que les médecins du premier ordre ont exercée sur les progrès de la philosophie : notre siècle y aurait une large part. Malheureusement, on traite leurs écrits comme ces belles statues antiques que chacun admire sur parole, mais dont on n'étudie guère les véritables perfections.

Si l'on veut connaître la physiologie dominante du XVIII^e^ siècle et le rôle qu'a rempli à son égard l'esprit philosophique et le génie spécial de cette époque, il faut étudier à fond la physiologie de Haller et de quelques-uns de ses successeurs. Pour apprécier ce grand ouvrage, saisir tout ce qu'il y manque et unir la science d'alors à la science d'aujourd'hui, il faut méditer Hunter, Bordeu, Barthez et son école : vous comprendrez alors le XIX^e^ siècle et le mouvement qui l'agite.

Haller fut surtout un physiologiste pur; il étudia sous Boërhaave qui fit broyer les dogmes d'Hippocrate et de Galien par son ingénieuse machine iatro-mécanique et constitua ainsi son éclectisme.

Hunter, Bordeu, Barthez furent des physiologistes médecins; le premier eut le bonheur d'être l'élève de la nature; le deuxième eut, comme lui, un de ces génies vigoureux qui se perfectionnent jusqu'à leur mort et qui éclairent tous les objets dont ils s'occupent. Je n'ajouterai rien au juste tribut d'éloges que le dernier a si justement reçus : les idées fondamentales répandues dans ses écrits, sont exposées constamment par nous, en y joignant les modifications, les développements nombreux que réclament les progrès de la médecine et des sciences qui s'y rattachent. Nous vous avons souvent montré quelle est l'importance des fonctions plastiques et de la faculté vitale qui les représente; vous avez dû comprendre que les liquides vivants presque toujours oubliés doivent jouer dans l'anthropologie un rôle dont la grandeur s'accroîtra encore à mesure qu'on les étudiera davantage : sans des connaissances approfondies sur ce sujet, on ne peut avoir sur la vie que des notions étroites et imparfaites.

Si vous ne tenez point compte de cette faculté plastique, de cette haute expression du *vis vitalis* intime qui crée, développe, entretient et conserve; qui porte successivement son activité sur chaque partie; qui contribue puissamment à les réunir en un tout harmonique, vous n'aurez que des forces vitales isolées, presque passives, toujours prêtes à s'éteindre quand les stimulus extérieurs ne viennent point les réchauffer et les exciter; vous n'aurez qu'un être agonisant que l'on galvanise, qu'une science vivant à demi d'une vie d'emprunt : ce ne sera point un homme tel que l'intelligence supérieure l'a créé; ce ne sera point une science large et vraie telle qu'on a dit la trouver en interrogeant consciencieusement la nature. Dans un discours plein d'intérêt prononcé, en 1847, devant la faculté de Paris, un professur éminent, M. Bérard, a donné en quelques pages une analyse remarquable de la physiologie de Haller qu'il s'est efforcé de juger en physiologiste et en médecin. Nous croyons cependant qu'il n'a pas mis assez en relief ce qui lui manque; c'est ce qui nous engage à revenir sur ce sujet.

Boërhaave avait donné à Haller un automate perfectionné qui exécutait par des forces presque exclusivement physiques les actes extérieurs et préparatoires que nous remplissons; de cet automate, Haller voulut faire un homme au souffle de son génie; il lui donna la sensibilité, l'irritabilité qui le faisait mouvoir sous l'influence de sa volonté ou d'un stimulus extérieur; il renouvela les merveilles de la statue de Condillac, mais le principe animateur véritable manque à l'œuvre du physiologiste comme à celle du philosophe; l'homme qu'ils nous présentent réfléchit le monde extérieur, agit sous ses impressions; il ne peut rien créer, il n'a pas de force plastique. De nos jours les grands psychologistes ont retrouvé cette force dans l'intelligence, et ils refont la psychologie, la philosophie; on l'a retrouvée aussi dans ce dynmaisme vital qui enchaîne dans un tout harmonique nos actes, nos organes, nos facultés, et l'on refait la physiologie et la médecine. L'hyppocratisme répète depuis bien des siècles « *consensus unus*, » etc. Mais que devient un principe quand on le sépare de ses conséquences, quand on l'admet en passant et qu'on ne l'applique pas?

Avec l'esprit du mécanisme emprunté à Descartes, avec l'esprit dominant de son époque, Haller, élève de Bernouilli et de Boërhaave, ne pouvait, malgré sa haute raison, faire qu'un pas en dehors du cercle où il était enfermé; et ce pas, il l'a fait, malgré les obstacles qui l'environnaient. Par Boërhaave, il était mécanicien; son génie entrevoit le vitalisme; sa physique est déjà de la physique vivante, la chimie vivante viendra après lui; nous retrouverons enfin la voie véritable qui s'était perdue au milieu de tant de systèmes.

(257) Nous avons consacré deux leçons à l'examen de ces questions; nous y reviendrons dans notre traité de philosophie. *Voy.* notre discours sur l'évolution des grands siècles et Bordas-Dumoulin (*Du Cartésianisme*).

La mécanique ne s'occupe que des mouvements, des circonstances, des agents, des conditions qui les produisent. Elle ne s'attache qu'aux formes extérieures, cherche une force motrice et un agent d'impulsion : les lois de la mécanique feront le reste.

Haller trouve sa puissance motrice. Ce n'est plus l'élasticité physique du système fibreux, c'est une force vivante, une propriété vitale ; c'est l'irritabilité de Glisson, modifiée, étudiée par l'expérimentation ; elle réside dans la fibre musculaire seule, ou aidée par la fibre nerveuse ; le moteur, c'est le stimulus en rapport avec cette irritabilité ; désormais, s'écrie-t-on autour de lui, nous pourrons dire comme Descartes : « Donnez-moi de la matière et du mouvement, et je vous referai le monde. » Nous connaissons le grand moteur des êtres vivants qui doit être pour la physiologie ce que l'attraction est pour l'astronomie et la mécanique ; avec ce principe et la sensibilité, force ou *propriété* spéciale du système nerveux, nous reconstruirons l'anthropologie.

Nous rentrons, en effet, dans une ère nouvelle, dans une période de rénovation pour l'iatro-mécanisme ; nous l'inaugurons d'une manière brillante ; mais nous ne sommes qu'au commencement ; nous voilà au seuil du sanctuaire, mais nous n'y entrerons pas : l'effort des iatro-mécaniciens était trop grand pour cette doctrine ; on fait une halte en attendant une impulsion nouvelle. Arrêtons-nous aussi un instant pour juger les travaux de Haller, voyons dans quelles circonstances et comment ils ont été accomplis. Les hypothèses physiques avaient dénaturé les résultats de l'observation. L'élasticité qui joue un si grand rôle en mécanique devait avoir la même importance dans la machine humaine ; les tissus fibreux, les plus élastiques de tous, devaient être le grand rouage des corps vivants ; on le supposa par induction analogique, l'on crut inutile de le démontrer par l'observation directe.

La sensibilité, la motilité sont inhérentes aux tissus fibreux ; les nerfs sentent et se meuvent par leur enveloppe fibreuse, c'est la choroïde qui sent la lumière ; les aponévroses, les tendons sont doués d'une sensibilité exquise ; c'est la dure-mère qui est le centre de la motilité. Tels étaient les axiomes qui avaient force de loi chez les maîtres de Haller.

Ce grand physiologiste a le courage de douter : il regarde, il expérimente, il retrempe la science aux sources du vitalisme et de l'observation indignement méconnus, l'arrache au mécanisme, renverse cet étrange échafaudage et affirme que la sensibilité réside dans la substance nerveuse et non dans les cordons fibreux ; que la motilité n'appartient pas à la dure-mère, aux aponévroses, aux tissus fibreux ; qu'on doit la rattacher au tissu musculaire dont elle est la propriété.

Voilà, Messieurs, ce que Haller a fait en proclamant une grande vérité, mais en l'exagérant, ou du moins en ne la précisant pas dans son entier. Etudiez, Messieurs, dans ses Eléments physiologiques, tout ce qu'il sut déduire de ces principes ; vous reconnaîtrez avec quelle supériorité, pour son temps, il traite tous les problèmes mécanico-vitaux de la physiologie (tels que la circulation, la respiration, le trajet des substances alimentaires dans les voies digestives). Mais il ne put aller au delà ; quand il voulut s'occuper de la digestion, de l'hématose, de la nutrition, des sécrétions, de la vie plastique en un mot, il ne trouva autour de lui que des hypothèses au milieu desquelles il s'engagea, bien qu'elles ne pussent point satisfaire sa raison. Il ne fut guère plus heureux pour les fonctions sensitives, intellectuelles, etc...

Pour s'occuper de la vie plastique, une voie lui est ouverte, ses recherches sur la génération pouvaient l'y conduire ; une erreur anatomique et son système général la lui fermèrent. S'il eût embrassé la doctrine de l'épigenèse, il aurait observé les actes créateurs de la force plastique, de la force vitale, et une vive lumière se serait répandue pour lui sur toutes les fonctions organiques : mais il adopta et il dut adopter la doctrine de l'évolution ; à ses yeux, l'embryon humain est un homme microscopique complétement formé dans l'œuf qui le renferme ; le sperme n'est qu'un stimulant, un agent moteur qui le réveille ; il n'a plus qu'à se nourrir pour s'accroître et parcourir les périodes de son évolution. L'embryologie qui recèle tant de mystères de la vie plastique ou plutôt de la vie entière, est un livre fermé à ses yeux. Ses travaux sur ce sujet n'en sont pas moins très-remarquables, seulement il n'est pas remonté assez haut. Ce grand physiologiste a eu la gloire d'éclairer plusieurs branches importantes de l'anthropologie, il en a laissé beaucoup d'autres dans l'ombre ; elles s'éclairent maintenant à leur tour. La lumière viendra d'un autre point, ne lui en demandons pas davantage. Dans les sciences d'observation le génie même n'a pas des ailes aussi puissantes que dans les arts d'imagination ; il ne devance pas son siècle dans tous les sens à la fois ; d'ailleurs Haller n'a pas l'allure libre et large des génies du premier ordre. Avec son penchant pour la mécanique, avec ses idées sur la sensibilité, l'irritabilité, les stimulus, Haller devait attacher à la matière extérieure, à ses formes, à sa structure, une importance exagérée ; il devait être solidiste exclusif.

Pour lui la force motrice n'est que dans les muscles, la sensibilité dans le nerf et dans tous les nerfs ; le sang n'est qu'un stimulant chargé de porter avec lui les matériaux nutritifs recueillis ensuite par tous les organes ; il voit partout des différences quantitatives et ne songe pas aux différences de qualité ; aussi les propriétés spéciales des nerfs lui échappent ; il ne voit pas assez les modifications profondes que la sensibilité commune subit dans les nerfs optiques, acoustiques, olfactifs, partout enfin, selon les besoins de la vie ; il laisse donc beaucoup à faire dans la voie même qu'il parcourt, et cela devenait d'autant plus difficile qu'il fallait transformer tous ses principes fonda-

mentaux. Même remarque pour la motilité. Les méthodes générales, les moyens particuliers d'exploration, les principes qui manquaient à Haller existaient dans des écoles différentes de la sienne, dans les écoles franchement spiritualistes et vitalistes ; c'est là qu'ils avaient marché à côté des siens ; mais on les avait méconnus longtemps au lieu de les y rechercher.

Moins sages que lui, les élèves d'Haller crurent que ce qu'il y avait de particulier dans sa doctrine représentait la science entière ; ils la dénaturèrent encore en lui donnant une plus grande extension, et firent reposer sur des bases plus fragiles et plus étroites, tout l'édifice médical. C'est de là que sont partis les systèmes de Brown, de Broussais, de Rasori, de Tomassini, des contra-stimulistes, systèmes qui se sont perdus par leurs principes exclusifs et qui ont fait bien du mal à l'humanité, quoiqu'ils aient laissé beaucoup de matériaux utiles pour ceux qui savent s'en servir, car la véritable science trouve partout des éléments qu'elle doit choisir et associer pour se constituer. N'accusons pas Haller de toutes ces exagérations : ses successeurs ne virent point tout ce qu'il y avait de bon dans ses ouvrages ; ils ne profitèrent pas des vastes trésors de son érudition ; ils affirmèrent là où il doutait, étouffèrent des germes utiles et exagérèrent des tendances dangereuses.

Haller avait détruit quelques conséquences des idées mécaniques, mais il avait conservé l'idée mère : c'était une tache originelle qu'il n'avait pas effacée ; il en porte la marque encore bien plus évidente chez ses disciples, qui sont, au fond, des vitalistes plus mécaniciens que leur maître, et qui se sont plus éloignés que lui du vitalisme de Stahl et d'Hippocrate. Haller est néanmoins plus iatro-mécanicien que vitaliste. Il admet dans l'organe vivant des forces mortes, il hésite souvent à nommer l'*irritabilité* une *force vitale*, parce qu'elle persiste quelque temps sur le cadavre ; il dit parfois que c'est de l'élasticité perfectionnée, *qu'elle est un mode des propriétés physiques du gluten dont les muscles sont formés*. Haller reste ainsi conséquent à ses principes mécaniques, car son irritabilité n'est pas encore la force motrice qui nous anime, tantôt évidente dans le muscle qui se contracte ou se relâche, tantôt plus cachée dans les mouvements toniques bien mieux saisis par Stahl et par Galien. Après la mort, la fibre musculaire palpite, le galvanisme développe des contractions synergiques, la sueur coule quelquefois, c'est la vie cadavérique, c'est à peu près la vie telle que Haller la conçoit. Ce n'est point notre vie réelle, qui ne consiste pas dans une propriété, dans une fonction secondaire et isolée, mais dans leur ensemble ; c'est la vie d'une machine, c'est celle des iatro-mécaniciens.

Haller inaugure et représente la physiologie dominante du XVIII^e^ siècle qui se poursuit au XIX^e^ dans les écrits de ses continuateurs ; la physiologie véritable du XIX^e^ siècle, le vitalisme positif, expérimental, qui est un heureux et large développement du vitalisme Hippocratique du XVII^e^ siècle, commence avec Hunter, Bordeu, Barthez, etc. Ces grands hommes sont pourtant les contemporains de Haller ; c'est ainsi que la chimie du XIX^e^ siècle commence à Lavoisier, poursuivant et transformant les doctrines de Becker et de Stahl. C'est qu'un siècle, dans l'esprit qui le caractérise, ne débute pas et ne finit pas à une époque fixe ; ses racines sont dans les siècles précédents, ses derniers rameaux dans ceux qui les suivent.

Hunter, Bordeu et leur école ne sont pas encore bien connus : que dirai-je de Barthez lui-même et de ses grands disciples ? Y a-t-il beaucoup de médecins qui sachent ce qu'il y a d'important dans leurs écrits ?

Pour comprendre des hommes de cette trempe, il faut vivre longtemps dans leur intimité, s'identifier avec leurs ouvrages et leur langage, car ils ont une langue qui leur est propre, parce qu'ils ont des pensées qui n'appartiennent qu'à eux.

Aussi habiles médecins que profonds physiologistes, ils ont préparé en anthropologie, dans des proportions différentes, une révolution plus générale, plus vaste, plus radicale et bien plus importante que celle qui est due à Haller. La science est comme le globe terrestre, elle se compose de couches successives ; les plus profondes sont les plus riches, nous y pénétrons à peine, nos descendants y moissonneront.

On appelle Hunter un humoriste, Bordeu un semi-animiste, comme on appelle Hippocrate un naturiste, et Barthez un métaphysicien : on attache une étiquette à des noms pareils ! C'étaient de grands observateurs. Hunter n'a lu que dans le grand livre de la nature, il a appris presque seul ce qu'il a enseigné ; Bordeu a puisé à cette source et dans tous les grands auteurs les matériaux de ce qu'il nomme son éclectisme ; Barthez a aussi, comme eux, un genre de génie qui est à lui ; il cherche, par ses méditations constantes, à se rapprocher du type idéal du médecin philosophe, que le père de la médecine désignait sous le nom d'ἰσόθεος (pareil à un dieu) et que Bordeu définit ainsi : « Celui qui, embrassant tout le passé de la science, s'élève au-dessus d'elle et en devient le législateur. »

Le XVIII^e^ siècle s'était arrêté d'abord dans les régions de la physique et de la vie superficielles ; la fin de ce siècle pénètre dans une région plus avancée, dans une physique plus intime. A l'importance de la forme extérieure s'ajoute celle de la disposition des molécules, des forces électriques et électro-chimiques ; les études microscopiques se multiplient ; les réactifs se perfectionnent ; on se familiarise avec les idées de ferments, de transformations, de forces plastiques ; on s'occupe davantage des humeurs, de l'embryologie, de l'histologie ; la chimie est dans les mains de Lavoisier (*Voy.* le *Discours* du professeur Béchamp, *sur les progrès de la chimie depuis Lavoisier*.)

Plusieurs physiologistes profitent de ces

découvertes, mais ils attendent toujours que les chimistes et les physiciens leur frayent le chemin, pour s'y engager après eux.

Hunter, Bordeu, Barthez les devancent à leur tour; ils nous ont devancés nous-mêmes; ils s'élancent les premiers et marchent à la lueur de leur génie dans des sentiers qu'ils nous ouvrent et où ils ne sont suivis que de loin. Hunter et Bordeu illuminent par des éclairs soudains une foule de points saillants sur lesquels ils laissent des traces ineffaçables qui marqueront pour nous la route de l'avenir. Barthez a un génie moins large, moins impétueux, moins inventif, moins audacieux; mais il est plus sage, plus circonspect, plus savant, plus méthodique; sa marche est plus régulière, plus rigoureuse; il ne développe pas un certain nombre de principes, il s'efforce de les poser tous et de les réunir d'après des analogies manifestes et fécondes, de répandre sur leur ensemble une lumière vive et continue. Possédant une immense érudition dont il abuse quelquefois, il suppose que son lecteur connaît le passé comme lui-même, que l'avenir qu'il touche se déroule à tous les yeux comme aux siens, et qu'on évitera sans peine les écueils qu'il semble franchir sans effort. Il renouvelle dans une formule de quelques lignes la doctrine des éléments, et les méthodes thérapeutiques en quelques pages; il peint le génie d'Hippocrate dans un discours d'ouverture, rédige le code de la philosophie des sciences naturelles dans une introduction et enferme la science de l'homme dans deux volumes. Aussi, que de livres contenus dans ses livres! que de faits à réunir pour les grouper autour de ses principes! La science de nos jours nous aidera beaucoup dans cette œuvre. On trouvera dans ses écrits une foule de découvertes qu'il a conservées, qu'il a faites ou pressenties et qui restent inaperçues. On appréciera enfin cette méthode sage et puissante qu'on l'accuse d'avoir souvent abandonnée parce qu'on juge sa doctrine à la surface, n'osant pas en sonder avec lui toute la profondeur. Barthez a eu le bonheur d'avoir du génie; il en a eu un plus grand peut-être, celui de trouver un historien, un successeur digne de lui (258).

Mais passons, nous ne sommes pas encore bien en mesure de vous faire apprécier l'œuvre de Barthez; cette étude sera plus facile quand Hunter et Bordeu nous en auront rapproché.

Haller, nous l'avons établi, fait consister la vie dans des mouvements fibrillaires provoqués par un stimulus; l'irritabilité est la force fondamentale, la sensibilité est plus accessoire. Les organes digestifs et respiratoires se meuvent pour recevoir les aliments et l'air; la substance alimentaire pénètre dans les vaisseaux toute faite et devient sang; le sang est distribué par les vaisseaux à tous les organes qu'il stimule et qui se nourrissent en prenant, chacun, ceux de ses principes qui sont de la même nature qu'eux; en un mot, il ne voit dans les actes nutritifs que des substances qui provoquent les mouvements à l'aide desquels elles se promènent (passez-moi le mot) au milieu de l'organisme auquel elles s'appliquent, presque mécaniquement. Il ne voit pas que dans les fonctions nutritives, il y a chez certains êtres de véritables créations, chez d'autres des transformations profondes; s'il le soupçonne, il ne sait pas en étudier les phénomènes, les conditions, les lois. Il ne le voit pas même dans la génération. Il n'aperçoit pas non plus les spécialités des forces sensitives et motrices modifiées par le but qu'il faut atteindre, et cette puissance économique de l'organisme s'adaptant à tous les besoins. Nous avons pu vous faire connaître en quelques pages le caractère de la réforme physiologique opérée par Haller : c'est que cette réforme est accomplie et acceptée, et qu'elle porte sur un point fondamental, mais sur un point seulement

Je ne puis indiquer de même, dans un discours, le caractère de la révolution qui a pour principaux promoteurs les grands hommes que j'ai cités, poursuivant l'œuvre de Stahl, de Galien, d'Hippocrate, et s'inspirant du génie propre de la médecine. C'est que leur réforme, profondément vitaliste, spécialement médicale, embrasse tous les points à la fois; qu'elle touche à toutes les racines même de la science et qu'elle est loin d'être finie en entier. Un mot vous donnera une idée de son étendue. Comparez les physiologies et les pathologies que l'on écrivait presque partout il y a trente ans, et celles que l'on publie aujourd'hui; les premières émanent de l'école de Haller, les secondes travaillent à accomplir l'évolution nouvelle dont je vous entretiens et dont on ne comprendra toute l'importance que lorsqu'on sera parvenu à combler un abîme dans lequel on avait jeté la physiologie, et dont on ne mesurera toute l'étendue que lorsqu'il sera rempli.

Dans cette réforme anthropologique, on s'efforce d'associer l'humorisme et le solidisme, la physique vivante à la chimie vivante, et à s'élever enfin aux lois mêmes de la vie. C'est surtout en partant de la spécialité des forces sensitives et motrices, en étudiant les forces et les fonctions plastiques, le pouvoir économique qui se montre dans l'intimité des actes vitaux, que l'on peut établir ses principes et juger sa puissance, son

(258) Tout en appréciant la valeur des œuvres de Barthez, nous reconnaissons aussi les imperfections qu'elles renferment : s'il a subi des accusations qu'il ne mérite pas, il a été soumis aussi à des critiques dont nous apprécions la justesse; nous nous sommes plusieurs fois nettement expliqué à ce sujet. — *Voy.* Prunelle (*Éloge de Dumas*); Fr. Bérard (*Doctrine de Montpellier*); Lordat (*Exposit. de la doctr. de Barthez*). Hunter, Bordeu, Barthez sont des esprits du premier ordre; chacun a son type spécial. Les deux premiers ont, à nos yeux, un génie plus inventif, plus libre, plus original; celui de Barthez est plus contenu, moins incisif, et par cela même, peut-être moins puissant : il faut une certaine audace pour ouvrir la voie du progrès; il faut plus de calme pour le consolider.

accord avec les faits expérimentaux dont la raison reconnaît la sagesse. Pour le faire complétement, j'aurais besoin de reprendre tous les grands principes, les grandes fonctions, tels que l'école de Haller les a laissés il y a vingt ans, et de montrer ce qu'ils sont aujourd'hui, ce qu'ils seront dans quelques années sans doute, et comment ils se sont ainsi transformées. Plusieurs ne présentent encore qu'une esquisse vague qui en dessine pourtant les formes : dans l'ensemble, c'est une chrysalide qui se prépare à de brillantes et de solides mutations.

Pour les Hallériens, la création embryologique n'est pas une création, c'est une évolution, c'est-à-dire un mouvement qu'on pourrait découvrir avec un microscope d'une grande puissance : le sperme et l'œuf ne font pas l'embryon; celui-ci est tout formé dans l'ovule; le sperme le réveille; il exécute alors des mouvements irritatifs que nous ne voyons pas, se nourrit de l'aliment contenu dans l'ovule et grandit avec rapidité.

Rien ne se crée non plus dans les métamorphoses; les poumons du batracien existent dans le têtard, les ailes de la chenille dans le papillon, tout cela se borne à s'accroître pour paraître à nos yeux. Pour ce qui concerne les actes plastiques, Haller imagina ce qui pourrait être et ne vit pas ce qui est; il écrivit un roman plus ou moins historique, plus ou moins ingénieux; il n'écrivit pas de l'histoire.

L'observation ne lui apprend pas comment l'aliment devient chyle; comment se forme la lymphe; comment du chyle et de la lymphe sort le sang; comment du sang émanent tous les organes, toutes les sécrétions, y compris le zoosperme et l'ovule qui se réunissent et donnent naissance à l'œuf fécondé où se formera l'être vivant; il ne cherche pas quel est l'agent qui crée toutes ces merveilles, il ne suppose pas que la vie puisse rien créer.

Hunter et Bordeu se demandent et cherchent tout cela; ils posent enfin de nouveau le grand problème des sensibilités et des motilités spéciales, celui de la vie plastique, c'est-à-dire de ce qu'il y a de plus universel dans le monde vivant; ils placent la physiologie sur un terrain plus profond et mettent en saillie une idée plus large et plus vraie; ils développent un germe plus pur et plus fécond. Voilà une des faces de la grande rénovation qu'ils ont préparée. Celle-ci que nous poursuivons maintenant repose, comme ce qu'il y a d'utile dans la transformation Hallérienne de l'iatro-mécanisme, comme toutes les réformes majeures, sur l'observation exacte d'un fait capital mal connu ou mal interprété. Hunter, Bordeu, Barthez ont, comme Haller, renversé des hypothèses exclusivement mécaniques, sources de nombreuses erreurs; ils ont fait pour la plasticité ce qu'Haller avait fait pour l'irritabilité, et ont jeté les bases de l'étude des fonctions plastiques, comme Haller avait jeté celles des fonctions motrices. Je dis que ces auteurs ont jeté les fondements de ces études, bien qu'on eût déjà prononcé les noms d'irritabilité, de motilité, de plasticité, et qu'on eût commencé à s'en occuper avec succès; c'est que ce sont eux en effet, qui les ont fait accepter, dans la science, comme des fonctions et des forces distinctes, fondamentales, soumises à des lois particulières, propres à la vie; c'est qu'ils ont forcé leurs contemporains et leurs successeurs à les étudier minutieusement par l'expérience, la raison, l'histoire, dans l'ensemble des faits où elles se trouvent et qui les constituent.

A la sensibilité et à la motilité générale, dit Bordeu, ajoutons les sensibilités et les motilités spéciales; joignons-y la puissance *germinative*, *créatrice* des fluides, et cette *chimie vivante* qui nous donnera la clef de tous les phénomènes organiques et plastiques.

Etudiez les recherches de Bordeu et de Hunter sur le sang, les actes plastiques, les mouvements et le sentiment dans les diverses parties, l'évolution des embryons, des tissus, des organes, et vous y trouverez tous les germes de notre physiologie moderne, et même de plusieurs développements qu'elle n'a pas encore donnés. Bordeu meurt peu de temps après avoir ouvert cette mine féconde dans son traité des maladies chroniques et de l'analyse médicale du sang : Hunter poursuit ses travaux.

Les liquides ne sont plus de simples stimulants uniformes qui se promènent dans les tissus pour les exciter et leur distribuer les éléments nutritifs qu'ils ont ramassés à l'extérieur; ce sont des stimulants spéciaux, vivants, qui contiennent des substances diverses. Ces substances s'élaborent dans leurs couloirs, comme dit Bordeu, par le rapport qu'elles ont entre elles et avec les solides, en vertu des forces propres qui les animent : les actes plastiques, créateurs et transformateurs, produisent la vie plastique qui se développe par cette action réciproque; elle crée, répare, entretient les éléments organiques et l'organisme vivant tout entier; les solides et les liquides se fondent les uns dans les autres dans le grand moule de la nature vivante; l'humorisme et le solidisme vivants aussi remplacent l'iatro-mécanisme et l'iatro-humorisme, hypothétiques et ennemis, parce qu'ils reposaient sur des hypothèses contraires. Basés aujourd'hui sur des faits harmoniques, ils se donnent la main, se fondent ensemble et constituent la science de la vie qui commence à nous apparaître dans tout son jour. Cette doctrine contient en germe tout ce qu'il y a de vrai dans la théorie moderne de l'évolution des blastèmes et des cellules dans les actes et les fonctions plastiques. Toutes les parties vivantes, dit-on dans cette théorie, proviennent d'un blastème liquide qui s'organise au sein d'une membrane et forme l'embryon, c'est-à-dire l'être vivant entier; c'est ainsi que se constituent tous les solides, toutes les humeurs, en passant à l'état de cellules (avec ou sans noyaux, nucléoles, granules, etc.), à l'état de globules, de tubes, de fibres, pour donner naissance à tous les organes. Les liquides fonda-

mentaux (chyle, lymphe, sang, ovule, sperme, etc.) contiennent un élément spécialement excitateur et un élément organisateur : le premier stimule les solides, le second les crée en développant par son contact avec eux l'acte organisateur résultant de leur concours.

Non-seulement l'organisme vivant a une puissance organisatrice, mais cette puissance n'est pas l'esclave absolue d'un stimulant externe, elle porte avec elle un stimulant ou plutôt un directeur interne réglé aussi par des lois régulières; il a sa sphère propre, et y remplit, dans tous les actes de la vie, un plus grand rôle que les stimulants ou modificateurs pris en dehors d'elle si nécessaires néanmoins. Hunter et Bordeu ont présenté des considérations importantes sur ce sujet (V. Hunter traitant de son stimulus de nécessité). Voilà, Messieurs, en partie, du moins, ce qu'ont fait ces deux médecins, tenant d'ailleurs compte des travaux hallériens (259).

Haller et son école ne se doutaient pas de tout cela et d'autres choses encore qui sont aujourd'hui démontrées par une immensité de faits majeurs inconnus, méconnus ou mal interprétés par la plupart des physiologistes, il y a vingt ans, et qui sont appréciés aujourd'hui.

C'est qu'il y a vingt ans, la plupart des médecins étaient des élèves d'Haller seul et qu'ils sont maintenant aussi élèves des grands hommes que je vous ai cités; ils s'initient à une doctrine plus large dans laquelle celle de Haller poursuivie par Bichat (qui a médité aussi sur Bordeu et Grimaud) se fond pour constituer un ensemble plus homogène, plus vaste, plus vrai. Les mots *stimulus, forces sensitives*, *motrices*, *plastiques*, sont restés pour beaucoup de médecins des mots vagues et indéterminés qui ne représentent rien de précis, parce qu'ils représentaient trop de choses naguère, trop de suppositions gratuites, d'erreurs évidentes; aussi, plusieurs esprits rigoureux ont-ils voulu proscrire ou éviter l'emploi trop fréquent de ces mots derrière lesquels s'abritaient tant d'erreurs, pour s'arrêter aux choses mêmes où résidaient les vérités.

Il y a des choses admirables dans ce qu'ils nous ont laissé, et cependant on se demande après eux si la médecine est définitivement et solidement établie? Non, Messieurs; il y a encore le germe plus ou moins développé de l'anatomie, de la physiologie, de la pathologie générale et spéciale des solides et des humeurs; ils unissent à propos toutes ces branches de la science, observent et expérimentent avec les instruments de physique et les réactifs, puisent à toutes les sources, ne négligent pas les secours des sciences naturelles; ils fécondent l'observation par la réflexion, que leur manque-t-il donc? La sensibilité, la motilité, la plasticité vitale et leur force propre, indépendante du stimulus externe, leur sont connues; ils ne savent pas assez qu'elles s'enchaînent de manière à s'élever à un tout unitaire; s'ils ont démonté l'organisme pièce à pièce, jusque dans les tissus élémentaires qui les composent, s'ils ont essayé même d'assembler les divers fragments de l'agrégat matériel et des facultés vitales qu'ils connaissent isolément, ils n'ont pas encore refait la vie dans son entier, ils n'ont pas reconstitué toute l'anthropologie : ils connaissent peu la vie intellectuelle, morale, sociale, religieuse, c'est-à-dire la vie propre de l'homme et de l'humanité. C'est qu'ils n'ont pas assez profondément pénétré dans les moyens à l'aide desquels se créent les sciences en général et la médecine en particulier; c'est que le génie de notre art ne s'est pas complétement révélé à leurs yeux. C'est là surtout ce qui leur manque, ce que Barthez s'est particulièrement occupé de nous donner; c'est là que ce grand homme a puisé les éléments de cette supériorité qu'il nous montre et qui est de la même nature que celle d'Hippocrate. On n'en a pas mesuré toute l'étendue parce qu'on ne connaît point toutes les difficultés du problème qu'il a poursuivi, qu'il a en partie résolu. Une science, nous dit Barthez, n'est pas une agglomération de faits, mais la réunion des faits et des lois *expérimentales*, *rationnelles*, *historiques qui en découlent :* ce sont ces lois qui transforment les arts et les sciences. Les faits doivent être réunis par ces lois, ciment éternel qui ne se fait point avec de simples hypothèses, lien fragile et passager qui ne les enchaîne qu'un instant. Barthez nous prouve qu'un grand nombre de ses prédécesseurs ont rattaché ensemble les phénomènes vitaux imparfaitement observés, par les hypothèses opposées du mécanisme, d'un animisme exclusif ou d'un éclectisme monstrueux qui combine plusieurs erreurs et croit y trouver la vérité; il nous montre par quels moyens on peut coordonner tous les faits anthropologiques vrais sans suppositions arbitraires, par des lois de plus en plus générales, expérimentales, c'est-à-dire empruntées à l'observation, ratifiées par la raison, confirmées par l'histoire. L'animisme et le mécanisme exclusif reposent, dans toutes leurs formes, sur une hypothèse, c'est que les phénomènes vitaux et les forces vitales ont la même essence, la même origine, la même nature que les phénomènes et les forces noologiques ou physiques; le vitalisme d'Hippocrate et de Barthez repose seul sur un fait pur, avoué de tous, c'est que ces deux ordres de phénomènes et de forces sont différents aux yeux de l'observation et de la raison, quelles que soient les analogies qui les unissent; la vie et la pensée formant deux dynamismes, bien qu'ils puissent être rattachés à une seule substance. Le vitalisme se sépare donc nettement de l'animisme, comme du mécanisme exclusif, et s'en éloigne de toute la distance qui se trouve entre un fait démontré et des hypothèses que l'observation vient démentir. Disons-le hautement, il y a dans l'homme des propriétés

(259) L'anatomie générale a aussi fixé l'attention de Hunter et Bordeu, qui ont ainsi préparé les grands traités de Bichat et de ses successeurs.

physiques, des puissances vitales, des facultés noologiques; elles sont unies, mais distinctes; leurs lois s'harmonisent, mais ne se confondent pas. Voilà donc la science établie, car elle repose sur un fait si positif que les organiciens même l'adoptent, du moins pour le présent; sur une méthode si précieuse, dans ses dogmes fondamentaux, qu'ils la déclarent admirable et qu'ils reprochent à Barthez de ne l'avoir pas suivie et d'être retombé dans un animisme exclusif quoique dissimulé : car, on ne nous attaque point parce que nous sommes vitalistes, mais parce que nous sommes, dit-on, des animistes absolus, mais déguisés : cela prouve que l'on ne nous a pas compris, ou, peut-être que l'on n'a pas voulu nous comprendre. Partant de cette pensée-mère, fort de sa philosophie puissante (260), riche de son érudition immense, Barthez reprend tous les faits majeurs, tous les dogmes importants recueillis jusqu'à lui, et s'efforce d'en déduire une série de lois anthropologiques qui les unissent et les disposent sans effort dans une doctrine purement expérimentale. Il s'élève progressivement, chez l'homme, jusqu'à l'unité vitale qu'il ne rattache point seulement d'une manière absolue à l'unité de l'âme ou à tel lien anatomique fonctionnel ou dynamique, mais qu'il déduit de l'observation seule; il en recherche alors toutes les conditions matérielles, physiologiques, affectives, permanentes ou passagères, normales ou morbides, et il en établit les lois. Barthez met partout à contribution tous les secours que peuvent lui offrir les mathématiques, la physique, la chimie, l'anatomie, l'histoire naturelle, car il savait à fond tout ce que l'on connaissait de positif à son époque sur ces objets; il agrandit le champ de leurs applications légitimes, tout en les arrêtant dans les limites qu'elles ne pouvaient encore franchir.

Voyez entre autres son magnifique chapitre sur les sympathies, à propos duquel on a dit que jamais l'esprit médical n'était monté plus haut, et cela est vrai : Barthez arrive au grand principe de l'unité vitale qu'il étudie dans toute sa pureté et le dégage de ces explications étroites qui en masquaient l'étendue; de là il plane sur la médecine dont il embrasse tous les détails. Barthez se place au-dessus de Bacon dont le vol se perd souvent dans les nuages quand il s'éloigne de la terre; il rentre dans ce qu'Hippocrate nous présente de plus parfait, et montre ce que l'on doit attendre de la raison et de l'expérience unies par une méthode qui ne leur permet plus de se séparer.

Si je voulais développer la doctrine qui nous occupe et en suivre les conséquences, il faudrait reprendre toutes les grandes questions médicales et faire voir qu'elles sont toutes retouchées ou qu'elles ont besoin de l'être en les portant au contact de faits positifs, très-nombreux, très-concluants et de ces principes; il n'en est peut-être pas une dont la théorie soit en harmonie parfaite avec les observations qui la constituent; il n'en est peut-être pas une dans laquelle cette harmonie ne puisse être établie.

Je parle, Messieurs, de faits positifs : on se méfie beaucoup des hommes qui rêvent, dit-on, dans leur cabinet, avec leur esprit, la plume à la main, sans penser que la science ne sort des faits que lorsqu'ils sont fécondés par la méditation. On ne se méfie pas assez de ceux qui rêvent avec leurs sens, leurs instruments, dont ils n'usent pas seulement, mais dont ils abusent; de ceux qui rêvent armés du scalpel, du microscope, du thermomètre, des électromètres, des réactifs, etc., de ceux qui rêvent dans un laboratoire de physique, de chimie, au milieu des collections d'histoire naturelle; de ceux qui imaginent ce qu'ils croient avoir vu ou qui voient ce qu'ils ont imaginé; en fait de rêveurs, c'est l'espèce la plus dangereuse, Hippocrate l'a dit : κρίσις καλεπὴ, ἡ δὲ πεῖρα σφαλερή (le jugement est difficile, mais l'expérience est trompeuse); c'est le plus grand observateur du monde qui a dit cela; il ne s'élève pas contre l'observation, mais contre les observateurs qui trompent les autres après s'être trompés d'abord; il se donne un conseil à lui-même qui s'est trompé aussi en observant! et cependant quel admirable observateur! Voilà ce qu'on n'a pas assez dit, ce qu'on n'a pas assez compris; il n'observait point comme nous observons en général; à l'exemple des grands peintres il nous a laissé partout des esquisses, des tableaux parfois inachevés qui nous montrent son génie aux prises avec la nature pour lui arracher ses secrets. Partout le principe, l'aphorisme est jeté à côté des faits qu'il résume; puis il est revu, à côté de faits et de principes nouveaux; il retouche l'observation pour lui donner peu à peu ses couleurs véritables; il redresse l'esprit par les sens, les sens par l'esprit, l'observation par l'observation; il n'a pas un principe unique sur lequel il moule la nature, il a une série de principes qu'il moule sur la nature.

Les systématiques qui ont voulu nous faire comprendre Hippocrate ne l'ont pas compris; ils ont commencé par le mutiler pour le mettre à leur mesure, et c'est alors qu'ils nous l'ont montré! Convaincus que ce génie était un génie comme le leur, ils l'ont enfermé dans une formule. L'hippocratisme n'est pas un système comme les autres, ce n'est pas un système environné d'une enceinte continue, infranchissable, qui prétend contenir tous les faits passés, présents et futurs, et qui les brise ou plutôt est brisé par eux, c'est un espace vaste où tous les faits certains doivent se mettre successivement à leur place en s'enchaînant dans un ordre lo-

(260) Ce que l'on peut reprocher à Barthez, c'est d'être trop concis dans l'exposition de sa méthode, de ne pas en avoir assez éclairé les détails, d'avoir même méconnu la puissance de certains procédés dont il ne paraît point avoir assez saisi l'importance : ses successeurs sont venus le rectifier et le compléter.

gique déterminé par la raison, ce législateur suprême.

Les systématiques ne peuvent pas plus écrire l'histoire d'Hippocrate que celle de la vie; ils ont oublié qu'un système n'est qu'un échafaudage qu'ils ont souvent pris pour l'édifice même qu'il contribue à élever. Répétons avec les vrais philosophes : Honneur aux sens, aux instruments dont le secours a aidé à tant de découvertes; mais honneur plus grand encore à l'esprit qui a créé ces instruments et qui les dirige. L'homme, s'écrie Van Helmont, est un esprit revêtu d'une forme matérielle, *Homo est spiritus concretus*. M. de Bonald nous dit avec plus d'élégance : « L'homme est une intelligence servie par des organes; l'intelligence commande, les organes sont là pour lui obéir. » C'est dans l'étude des forces et des fonctions plastiques que le vitalisme trouve son complément et ses arguments les plus victorieux; nous terminerons en citant quelques-unes de ses lois.

Ces deux propositions en vertu desquelles nous attribuons aux liquides une vitalité puissante et bien déterminée, un rôle de premier ordre dans le règne organique paraîtront fort étranges aux yeux du solidisme exclusif qui nous domine encore, mais dont le règne est près de finir. Nous allons les démontrer successivement en jetant un regard synthétique sur l'évolution des êtres vivants, sur les périodes qu'ils parcourent pendant leur existence; nous verrons qu'ici la nature suit avec constance des lois également remarquables par leur simplicité, l'étendue des faits qu'elles embrassent, les conséquences nombreuses qui en découlent. Ces lois, les voici, nous ne saurions trop les reproduire :

1. Tous les organismes vivants, toutes les parties qui les composent, émanent primitivement d'un liquide. C'est au sein des liquides primitifs (la sève, liquide nourricier, le sang) ou des liquides qui en émanent, tels que ceux contenus dans l'œuf fécondé, que la vie, cette force mystérieuse, crée tous ces organismes; c'est par eux qu'elle préside à leur création, à leur développement, à tous les actes nutritifs et réparateurs.

2. Tous les actes de génération et de nutrition s'opèrent par un mode fondamentalement uniforme; le fluide primitivement amorphe ou quelqu'un de ses principes, s'organise en globules, en cellules, au moyen de la force plastique vitale inhérente au tout et qui réside aussi en lui même; ces cellules se perfectionnent, se spécialisent, se transforment, s'allongent en fibres, en tubes; s'unissent et se subdivisent de mille manières, admettent les liquides dans leurs cavités, nagent au milieu d'eux et forment ainsi le corps vivant dans son entier.

3. Les solides et les liquides essentiels sont identiques dans leur composition intime; c'est la même matière organique sous des aspects différents : des vésicules globuleuses ou celluleuses semblables plongées dans une substance amorphe constituent les uns et les autres : ce plasma est solide chez les premiers, liquide chez les seconds. A chaque instant le plasma devient cellule; la cellule, plasma; le liquide et le solide se transforment et se remplacent.

4. La vie s'use dans la matière à l'état solide; pour se retremper et se rajeunir, celle-là reprend la forme fluide. Il semble que la nature la manie alors plus aisément pour la jeter dans un nouveau moule. Dans les métamorphoses jamais un organe n'est remplacé immédiatement par un autre; il se liquéfie ou se divise en petites molécules et puis disparaît; celui qui doit lui être substitué parcourt ensuite son évolution en se montrant d'abord à l'état liquide.

5. Le système organique primitif, fondamental, universel, antérieur à tous les autres, est en général le système cellulaire ou à cellules, en prenant le mot dans le sens le plus large; il émane d'un liquide.

La force vitale essentielle, universelle et primitive, c'est la force vitale plastique si négligée jusqu'à ce jour et dont l'étude doit changer la face de notre science. C'est surtout dans les liquides qu'elle réside d'abord.

Les systèmes nerveux, musculaires, la sensibilité, la contractilité apparentes sont des systèmes et des forces sur-ajoutées avec la vie elle-même, ou du moins leur évolution est consécutive. La nature et le mode d'action de ces systèmes et de ces forces dans la vie en général et surtout dans la vie organique en particulier, ont été souvent exagérés ou appréciés d'une manière inexacte.

6. La force et les actes nutritifs, la force et les actes générateurs, ont entre eux la plus grande analogie; ils se rattachent à une même force, la force plastique générale.

7. Toutes les fonctions nutritives, même les plus complexes, sont une grande digestion qui commence, pour les êtres supérieurs, dans les voies digestives; se poursuit dans les voies respiratoires, se termine dans les voies de la circulation et les parenchymes.

8. Les fonctions digestives, chez les êtres supérieurs, sont de deux ordres: les unes préparatoires, la digestion proprement dite, et la respiration; elles s'effectuent dans des cavités ouvertes tapissées par des muqueuses; les autres plus fondamentales, plus profondes, ont lieu dans des cavités closes tapissées par des séreuses. Les liquides les plus essentiels, les plus réparateurs, subissent une élaboration préparatoire, en traversant ces membranes; ils subissent ensuite des transformations intérieures en s'organisant (lymphe, chyle, sang, animalcules spermatiques, ovules).

9. Chez les êtres inférieurs, les fonctions préparatoires et fondamentales, les liquides correspondants, sont moins distincts, du moins au premier aspect.

10. C'est surtout dans les êtres inférieurs et dans le développement embryonnaire que l'on peut bien étudier les liens réels de la vie animale et de la vie organique préparatoire, et de la vie organique fondamentale

vasculaire et parenchymateuse. Celle-ci et ses instruments sont presque seuls et isolés dans le règne végétal; on suit aussi leur développement partiel presque indépendant d'abord, dans les trois feuillets muqueux, vasculaire et séreux du blastoderme.

11. La vie plastique et organisatrice, tout imparfaite qu'elle est chez les êtres inférieurs, se montre pourtant chez eux au maximum de puissance et d'étendue; ce sont eux surtout qui fabriquent la matière organique, se reproduisent et se réparent le plus aisément: la puissance vitale plastique se montre avec le plus d'énergie dans les plantes dont l'organisation est la plus simple, dans l'œuf où les organes n'existent pas encore; elle y crée tous les organes de l'être vivant, au sein d'un liquide où il n'y a pas d'organes.

Comment l'organicisme peut-il soutenir que la vie dépend des organes seuls? Pour se faire de la vie, de ses instruments, de ses forces, l'idée la plus générale et la plus vraie, il faut l'étudier en la comparant à elle-même, dans toute la série des êtres vivants, dans l'état normal et pathologique, dans l'état plus ou moins latent sous lequel elle se montre dans la graine qui sommeille, dans le rotatoire desséché, dans le reptile rigide et gelé mais vivant encore, dans le vertébré frappé de mort apparente, dans l'animal soumis à l'hybernation; dans le liquide et dans le solide; il ne faut pas l'étudier seulement dans les êtres les plus compliqués, dans son plus grand développement; on ne prendra pas uniquement la vie toute faite, on la suivra aussi dans son évolution et pendant qu'elle se fait; on ne se bornera pas à la voir isolée, dans une analyse utile mais insuffisante; il importe de s'élever à une grande synthèse, et de la montrer telle qu'elle est dans les tissus réunis et fonctionnant dans un organisme vivant.

On comprendra alors que la respiration, la digestion peuvent s'opérer ailleurs que dans tel appareil, comme nos poumons et notre tube digestif d'une forme et d'une texture fixe et invariable, que l'irritabilité et la motilité hallériennes ne sont que des formes d'une sensibilité et d'une motilité plus générales qui ne résident pas nécessairement dans une matière disposée d'une manière constante comme le nerf ou le muscle, que toutes les fonctions sont enchaînées dans un être vivant, non point exclusivement par les lois d'une mécanique superficielle comme dans nos machines, mais par des lois supérieures que nous commençons à soupçonner et que nous devrons étudier par une observation plus précise, si nous voulons les saisir. Nous cesserons alors de comparer le médecin à un horloger qui démonte et répare une montre; nous n'imiterons pas Silvius qui faisait de nous des brasseurs surveillant une fermentation; nous échapperons enfin à ces idées trop mécaniques ou trop étroitement chimiques dans lesquelles nos prédécesseurs nous ont enfermés et qui nous dominent sans que nous nous en apercevions; elles sont également contraires à la dignité de l'art, à la vérité et aux progrès de la science.

Les phénomènes vitaux ont un domaine et des lois qui leur sont propres, comme les phénomènes physiques; comme eux, ils sont régis par des lois et des forces expérimentales particulières; l'ensemble de ces lois constitue le vitalisme. Nous ne sommes pas vitalistes parce que nous prononçons le mot de principe, de force ou de faculté vitale; ces mots ne seraient rien s'ils n'avaient pas derrière eux les faits qu'ils représentent et qu'ils résument; c'est le couronnement et non point la base de l'édifice; en l'attaquant, on ne touche point à ses fondements, mais, ainsi que l'a dit énergiquement Barthez, on ne lui enlève que ses girouettes.

Une science n'est pas simplement une agglomération de faits entassés et mal cimentés, de même qu'une nation n'est pas une agglomération d'hommes toujours prêts à se séparer; ce qui transforme les faits en science, les hommes en nations, ce sont les lois qui les gouvernent et les unissent; non des lois arbitraires, mais des lois en rapport avec leurs besoins et leur nature.

Nous sommes vitalistes, comme les physiciens sont physiciens, comme les chimistes sont chimistes; nous sommes vitalistes avec notre siècle, parce que nous croyons à la médecine et à ses lois.

Le jour où les lois électriques seront identifiées aux lois mécaniques, où les affinités chimiques seront rattachées à celle de l'électricité, où les lois anthropologiques ne seront que des affinités chimiques, il n'y aura plus de chimistes ni de médecins, il n'y aura que des physiciens : ce jour-là n'arrivera pas.

Les sciences ne sont point parallèles, elles s'inclinent lentement et convergent les unes sur les autres, pour se réunir en un point commun, dans cette unité tant rêvée par nos philosophes : mais ce point unique se perd dans des régions inaccessibles pour nous, la science doit marcher vers lui sans espérer de l'atteindre, il se trouve au sein de cette intelligence supérieure qui tient dans sa main cet univers qu'elle a créé, que seule elle peut embrasser et comprendre.

Ce qui se passe aujourd'hui sous nos yeux, montre de la manière la plus évidente comment la raison appuyée sur un certain nombre de faits bien observés, pose des lois expérimentales que des faits inconnus viendront étendre et confirmer. C'est surtout par des observations précises faites avec nos instruments et nos réactifs perfectionnés, sur les humeurs, l'embryologie, les actes plastiques, étudiés chez les plantes, les animaux vivants ou morts, le cadavre, l'homme sain ou malade, que les esprits les plus incrédules ont été ramenés vers le vitalisme qui achèvera de les convaincre en imprimant à l'anthropologie une impulsion jusqu'ici inconnue, lorsque la véritable méthode scientifique sera largement appliquée à la recherche des faits démontrés et à leur interprétation. L'iatro-mécanisme, l'iatro-chimisme, l'organicisme ont été con-

duits comme toujours, comme du temps de Haller et de Bichat, par une pente irrésistible vers le vitalisme qu'ils cherchent vainement à éviter en le laissant incomplet, dès qu'ils ont voulu vérifier leurs hypothèses. Des écoles physiques, anatomiques, organiques, deviennent nécessairement *vitalistes* quand elles appliquent leurs moyens d'investigation à l'organisme vivant; qu'elles passent sans cesse des amphithéâtres au lit des malades, des injections aux travaux cliniques, des recherches matérielles aux méditations profondes, où l'esprit, se repliant sur lui-même, évoque les génies passés en relisant leurs ouvrages, suit de l'œil toutes les traces lumineuses qu'ils ont laissées autour d'eux, et les voit se réunir en un faisceau unique qui éclaire la route large et brillante qu'Hippocrate avait ouverte; que ses véritables disciples eux-mêmes avaient abandonnée quelquefois, dont Hunter, Bordeu, Barthez, etc., nous ont appris à suivre les détours sans dévier, et que la postérité ne quittera plus, quand l'époque présente l'aura aplanie. Voilà, Messieurs, comment des doctrines physiques, anatomiques, matérielles, ont donné et donneront par leur transformation successive, la sanction la plus éclatante à notre doctrine. Elles l'adoptent peu à peu et subissent une conversion véritable qui deviendra chaque jour plus évidente à mesure qu'elle sera plus complète; alors elles le reconnaîtront elles-mêmes quand elles se rendront mieux compte du mouvement qui les entraîne avec nous, avec notre siècle! Un système physique se perd et se fond dans une doctrine qu'il avait appelée doctrine métaphysique! Cette doctrine réunit et cimente ses membres épars, en fait un corps réel, lui donne le principe animateur qui lui manque et en fait une science réelle et vivante! C'est que cette doctrine leur dit, « Nous acceptons et nous recherchons tous les faits physiques, chimiques, anatomiques, anatomo-pathologiques, toutes les lois qui en découlent; tout ce que nous démontrent les injections et les expérimentations sur les animaux: mais nous voulons que tout cela soit vérifié par l'observation directe de l'homme sain et malade. Nous acceptons, nous poursuivons toutes les lois de la nature, pourvu qu'elles soient expérimentales et non pas hypothétiques; nous accueillons toutes les vérités sans leur demander leur origine, mais nous leur demandons leurs titres: nous les leur demandons au tribunal de l'expérience et de la raison; nous les demandons au nom des élèves, de la science, de l'humanité qui nous confient leurs intérêts les plus chers. Acceptons toutes les lois expérimentales, quand nous les aurons rendues médicales et répétons avec le père de la médecine: « Passez rapidement sur les opinions éphémères qui éblouissent chaque siècle, et qui ne laissent pas de traces après lui, et arrêtez-vous à cette grande science que l'ensemble des siècles a produite, elle seule est immuable

HIPPOCRATE. (*Histoire de la physiologie.*) — Les médecins du premier ordre ont affirmé: 1° Que la médecine considérée dans toute son extension touche à tout et fournit des bases à la plupart des sciences: 2° Que les grands médecins ont exercé et doivent exercer encore sur les sciences, la civilisation, les destinées fondamentales de l'humanité une influence supérieure, évidente ou intime; 3° qu'Hippocrate a été l'un de ces génies incomparables auxquels on reconnaît peu d'égaux; que Galien bien compris peut, sans pâlir, être placé à côté même d'un Platon et d'un Aristote; 4° que le secret de leur force réside dans les profondeurs de leur physiologie.

On a contesté l'exactitude de ces propositions. On a dit qu'elles prenaient leur source dans l'orgueil des médecins et des physiologistes. De longues études historiques faites avec calme et en nous tenant en garde contre toute prévention, nous ont prouvé que ces affirmations étaient vraies; qu'elles avaient été répétées (accompagnées de preuves irrécusables), par des esprits supérieurs dans tous les genres, par les maîtres de la théologie, de la philosophie, des sciences physiques et naturelles, dont les uns ont été médecins, dont les autres, sans prendre ce titre, se sont beaucoup occupés de physiologie, d'anthropologie. Nous citerons seulement Platon, Aristote, Cicéron, Plotin, saint Jérôme, saint Augustin, saint Thomas, les Arabes, tous médecins; M. Ficin, Cusa, Campanella, Képler, les Scaliger, Descartes, Leibnitz, Locke, Kant, Schelling, etc.

Nous avons donc pensé qu'il était utile de fournir à l'appui de ces idées des arguments nombreux et importants empruntés à l'autorité traditionnelle des grands écrivains, à celle de l'histoire, à celle de la raison même. Tel a été l'objet d'une partie des cours spéciaux que nous avons faits à Strasbourg en 1837, 1838, 1839, en dehors de notre enseignement officiel. Nous avons passé en revue: 1° Les grands médecins de l'antiquité; 2° Les Arabes; 3° Ceux de la Renaissance; 4° Ceux des XVII^e^ et XVIII^e^ siècles. Ainsi, en 1837, douze leçons ont été consacrées à Hippocrate; quinze à Gallien, etc. Nous présenterons le résumé de ces cours, que nous avons revus et complétés dans notre histoire de la physiologie.

Nous donnerons ici le programme de nos études sur Hippocrate, et notre première leçon dans son entier, telle que nous l'avons reproduite, en la retouchant, dans une 1^re^ leçon de notre cours de 1859. (*Voy.* à ce sujet, CHAMPIER, *Symphonia Aristotelis cum Platone, Galeni cum Hippocrate* (1516)

ARTICLE I^er^. — *Programme de nos études sur Hippocrate.*

CHAP. I^er^ Idée mère de l'hippocratisme, ses conséquences.

CHAP. II. — Réalisation de cette idée dans ses écrits.

CHAP. III. — Examen de sa philosophie. Méthode, logique, ontologie spéciale (psychologie, théologie).

CHAP. IV. — Médecine. Constitution de l'homme (*de natura hominis, de natura mulieris, de natura pueri*, etc.).

CHAP. V. — Enseignement. Enseignement oral,

ἀφορισμοί, παραγγελία, etc.; enseignement clinique ; enseignement écrit; polémique, critique, dogmatique justificative.

Chap. VI.— Puissance de l'Ecole de Cos ; source de cette puissance ; parallèle avec l'Ecole de Montpellier.

Art. II. — *Idée mère de l'hippocratisme* (1re *leçon du Cours de* 1857 *et de* 1859.

Résumé. — 1° Hippocrate sépara la médecine de la philosophie générale de son époque, parce qu'elle était ou sophistique, ou hypothétique, ou vague et confuse ; parce qu'elle brisait son indépendance et méconnaissait son autonomie. — 2° Il posa les bases d'une philosophie positive, expérimentale, rationnelle, historique. — 3° Il transporta cette philosophie nouvelle dans la médecine. — 4° Il transporta la médecine, devenue ainsi expérimentale et philosophique, dans la philosophie générale et dans toutes les sciences. C'est en suivant cet exemple que toutes les sciences se constituèrent avec une existence distincte, et que la philosophie vraie se constitua. Platon et surtout Aristote l'imitèrent et développèrent cette grande idée. Le chef du Lycée fit reposer sur ces dogmes l'encyclopédie générale et spéciale des sciences, telle qu'il nous l'a laissée.

Messieurs,

Je vous ai parlé souvent du génie législateur. Je vous ai dit combien il était important, spécialement au point de vue de la méthode historique, de connaître les génies législateurs, les sciences, les écoles, les époques, les nations, les idées législatrices. Nous ferons aujourd'hui quelques études sur Hippocrate, qui peut être cité comme l'un des types les plus remarquables du génie législateur.

Le vieillard de Cos est né parmi les Grecs : il a vécu au milieu de ce peuple législateur des temps antiques, dont les ouvrages sont encore pour nous des monuments admirables que nous cherchons à imiter : il a brillé au siècle de Périclès, à côté de ses œuvres magnifiques et de leurs sublimes créateurs ; il a été contemporain des Sophocle et des Euripide, des Aristophane et des Eschyle, des Thucydide et des Xénophon, des Appelle et des Praxitèle, des Socrate et des Platon, etc., et cependant, comme génie législateur il s'est placé au-dessus de ces grands hommes, par la trempe de son esprit et le caractère de ses études, car Hippocrate, ainsi que l'a dit et démontré Galien, a été tout à la fois le père de la médecine et le père de la philosophie, parce que la médecine et la philosophie, en vertu de leur nature, sont tout à fait inséparables (261). Trois hommes dans l'antiquité, ont reçu le nom de divins ; ce sont Homère, Hippocrate et Platon : mais ce dernier fut, ainsi qu'Aristote, pour le fond des idées anthropologiques, le disciple et le continuateur du chef de l'école de Cos ; celui-ci, comme génie créateur, n'a qu'un rival dans le monde antique, c'est le chantre de l'*Iliade*. Cette pensée a frappé notre Bordeu, et lui a inspiré un parallèle d'Homère et d'Hippocrate remarquable par sa juste et piquante originalité. On pourrait lui donner plus d'étendue et de précision.

Quelques-uns d'entre vous diront peut-être tout haut ou penseront du moins tout bas, que je me laisse entraîner par mon enthousiasme pour notre art et pour son fondateur ; ils trouveront que cette exagération s'explique et s'excuse sans peine chez un professeur d'une école qui a pris pour devise : *Olim Cous, nunc Monspelliensis Hippocrates.* Cependant je puis affirmer que je ne dépasse point les limites de la vérité. Avant de vous donner les preuves de ma proposition principale je vous soumettrai une réflexion. Combien avez-vous d'hommes dont la gloire se soit conservée intacte à travers les siècles, et dont la réputation grandissant d'âge en âge se montre plus brillante et plus pure, à mesure que l'on s'éloigne du moment où ils sont venus éclairer le monde ? Combien y en a-t-il dont les écrits nous révèlent de nouvelles grandeurs, de nouvelles beautés à mesure qu'on les étudie mieux, et qu'on en sonde davantage les intimes profondeurs ? Combien en voit-on qui aient créé d'un premier jet un genre spécial du premier ordre, et qui aient su y semer des vues admirables sur tous les sujets qui intéressent le plus l'humanité ? Or toutes ces qualités se rencontrent dans Homère et dans Hippocrate, aucun autre ne nous les montre au même degré. Homère, dans ses ouvrages, nous offre des modèles de tous les genres de poésie ; il est, à la fois, orateur, stratégiste, législateur, philosophe, historien : la poésie n'est qu'une forme, un vêtement dont il a l'art de tout revêtir. Il y a chez lui des trésors de toute espèce que les divers écrivains lui ont successivement empruntés, et cette mine est si féconde que vingt-quatre siècles n'ont pu parvenir à l'épuiser. Hippocrate a fait pour la philosophie et la médecine, ce qu'Homère avait fait pour la poésie. Il touche à tout dans ses œuvres ; il pénètre dans toutes les sciences avec une étonnante profondeur ; et cependant il ne cesse jamais d'être médecin, comme Homère ne cesse jamais d'être poëte. Quel est donc le lien secret qui les unit, malgré la différence des genres qu'ils ont adoptés ? C'est qu'il est un petit nombre d'idées législatrices générales ou particulières qui embrassent toutes les sciences et qui les dominent ; c'est sur elles que l'humanité vit et vivra toujours ; ce sont elles qui ont fourni et qui fourniront sans cesse les matériaux

(261) On a écrit bien des volumes pour prouver qu'Hippocrate ne méritait pas le nom de père de la médecine, puisqu'il y avait avant lui des hommes qui pratiquaient cet art et qui avaient écrit des livres sur ce sujet : mais le père d'une science n'est pas celui qui découvre quelques détails, c'est l'esprit éminent qui les coordonne et construit l'édifice : c'est ce que le vieillard de Cos a fait pour la médecine et la philosophie. Hippocrate a eu une idée nette du type idéal de la médecine arrivée à son plus haut degré de perfection, il en a tracé le cadre ; il a indiqué les moyens de le remplir ; il l'a fait autant que le lui ont permis les matériaux et les ressources dont il pouvait disposer ; c'était un canevas avec des dessins et des modèles ; ses successeurs n'avaient qu'à étendre et à perfectionner, à remplir le cadre et le dessin en suivant, retouchant, agrandissant ses indications ; c'est ainsi que se sont accomplis nos progrès médicaux ultérieurs.

de tous nos développements ultérieurs. Or, ces idées ont été aperçues, saisies, poursuivies à l'avance par Homère et par Hippocrate; elles renferment un monde tout entier où ils ont pénétré par une intuition supérieure qui a devancé les siècles. Ce monde se révèle successivement à nos yeux, à mesure que nous savons le dégager des nuages qui le dérobent à nos regards, et c'est là ce qui constitue le progrès. Descartes l'avait bien compris : « Le plus haut degré de la sagesse consiste, dit-il, à chercher les premières causes et les premiers principes dont on puisse déduire les raisons de tout ce qu'on est capable de savoir; ce sont particulièrement ceux qui ont travaillé à cela qu'on a nommés philosophes, etc. » Ces premiers principes sont ce que nous appelons *idées législatrices*. Descartes en a trouvé un certain nombre, et c'est avec elles qu'il a été l'un des plus grands législateurs de la science moderne. S'il avait pu apprendre la vraie médecine, comme il en avait le projet, et méditer Hippocrate, il aurait puisé à deux grandes sources législatrices dont il comprenait la valeur, mais qui lui ont été en grande partie fermées : son vaste génie, fécondé par ces idées supérieures qu'il aurait fécondées à son tour, aurait créé de plus grandes merveilles; les sciences anthropologiques auraient reçu de ses mains et de celles de ses disciples une rénovation semblable à celle qu'ils ont introduite dans les sciences mathématiques, physiques, psychologiques, devenues elles-mêmes plus exactes et plus vraies, et nous les verrions marcher dans la voie du progrès avec une sûreté, une rapidité, une rigueur qui ne leur manquera plus lorsqu'un génie vraiment hippocratique lui aura communiqué cette puissante impulsion.

Vous êtes sans doute surpris, Messieurs, de me voir présenter Hippocrate sous un point de vue en partie nouveau qui le place à une hauteur bien plus grande que ne le font les appréciations et les éloges de ses plus sincères admirateurs. Nulle école n'a combattu plus activement que la nôtre en faveur de l'hippocratisme et des traditions anciennes; nulle autre n'a compris et soutenu plus énergiquement la dignité de l'art médical, et néanmoins on a rarement dit assez hautement, même dans cette enceinte, qu'Hippocrate a été le fondateur de la vraie philosophie; qu'il a été le précurseur, l'instituteur, le maître de Platon et d'Aristote, comme de Bacon, Descartes et Leibnitz; qu'il leur a été supérieur par la forme de son génie et le fonds de ses principes; que la médecine est, parmi les sciences humaines, la maîtresse et la mère de la philosophie et des diverses sciences. C'est que les esprits n'étaient point encore suffisamment préparés pour accepter une affirmation aussi positive, et que cette vérité froissant beaucoup de vieux préjugés aurait été vivement combattue, comme un paradoxe. Aujourd'hui, la lumière commence à briller de toutes parts, grâce aux nombreux documents historiques qui nous entourent et qui font la gloire de notre époque. Aussi je n'hésite point à proclamer une pensée que j'ai mûrie pendant longtemps, qui paraîtra téméraire à quelques-uns, qui soulèvera sans doute des contestations; mais que l'on peut appuyer sur l'autorité des plus grands esprits, sur l'expérience, la raison, l'histoire tout entière. Je marche donc sur un terrain solide bien qu'il paraisse difficile et glissant, et je sens que de puissants arguments viendront répondre aux objections pressantes que l'on ne manquera pas de m'opposer. Si je ne puis, dans une leçon, développer toutes mes preuves dont l'ensemble constituerait un cours tout entier, j'espère du moins vous en fournir assez pour vous préparer à partager des convictions qui forment le fond de notre doctrine. Fortifiées dans mon esprit par des études longues et consciencieuses, elles sont devenues pour moi désormais inébranlables.

1° Mes autorités sont celles des hommes les plus compétents et les plus intéressés dans la question. Parmi eux je me bornerai à nommer Platon, Aristote, Galien, Bacon, Descartes, Leibnitz.

2° L'expérience historique vous montrera partout la médecine et les médecins marchant à la tête des sciences et de la philosophie.

3° La raison viendra confirmer enfin cette pensée des hommes les plus éminents, « l'anthropologie embrassée dans son entier, c'est-à-dire celle qui fait le véritable objet de la médecine, doit toucher à toutes les sciences; elle doit leur servir de base et les diriger. »

Le point culminant de la proposition que je veux démontrer, est évidemment celui-ci : Hippocrate n'est pas seulement le père et le fondateur de la vraie médecine; il a rempli et il a dû remplir nécessairement le même rôle par rapport à la philosophie, en prenant ce mot dans son acception la plus ancienne, la plus large, la plus vraie. Voilà ce que je vais m'efforcer d'établir.

Le principe que je veux prouver a été avancé plusieurs fois, dans ces derniers temps, mais sous une forme incomplète, timide, ou enveloppée de précautions oratoires. On a dit qu'elle paraîtrait étrange, mais qu'elle n'avait que le tort d'être nouvelle. Eh bien ! Messieurs, elle n'est point étrange, car elle est vraie; elle n'est point nouvelle, car elle remonte au moins jusqu'à Galien, qui a trouvé depuis plusieurs imitateurs parmi les médecins et les philosophes. Ceci est un fait historique important que nous avons généralement oublié.

Je ne placerai point sous vos yeux tous les documents que pourraient me fournir, à ce sujet, les nombreux écrits du médecin de Pergame, je vous en indiquerai seulement quelques-uns.

« Hippocrate fut notre guide dans la recherche des plus hautes vérités; il montra comment il faut les enseigner, Galien sut les écrire. Remontons donc jusqu'au divin Hippocrate, *le plus grand des médecins et le premier des philosophes.* » (Galien, sur cette question : *Les habitudes de l'âme se lient aux tempéraments.*) — « Nous savons que lorsque

Platon voulut étudier la psychologie, il lui appliqua la méthode qu'Hippocrate avait suivie dans l'étude de l'anthropologie médicale : il me serait facile de prouver par une foule de passages extraits des œuvres du chef de l'académie, qu'Hippocrate est l'homme qu'il admire le plus et qu'il a le plus souvent imité. » (GALIEN, *Meth. med.*) — « Hippocrate que nous devons placer à la tête des hommes célèbres dont le nom a mérité d'être conservé, a posé les principes de la science démonstrative qu'*Aristote* a acceptés et appliqués après lui. » (GALIEN, *Comment. sur le traité des humeurs.*)

« La *Méthodologie tout entière est une œuvre hippocratique*, car le vieillard de Cos ne fut pas seulement l'homme le plus habile dans la méthode expérimentale, il porta aussi la méthode rationnelle au même degré de splendeur; s'il ouvrit la route à *Platon*, il la montra de même à *Aristote et à Théophraste*, qui ne firent qu'étendre et perfectionner sa méthode et sa doctrine; aussi sa philosophie est-elle supérieure à celle des académiciens, des péripatéticiens, des stoïciens, auxquels il ouvrit les routes qui conduisent à la vérité; c'est ainsi qu'il indiqua le premier les principes fondamentaux de toutes les sciences. » (GALIEN. *Meth. med.; De medico; de articulis; de nutritione; de Platon. et Hippocr. placitis.*) Ainsi Galien déclare sans hésitation, qu'Hippocrate a créé toute la méthodologie; qu'avec elle il a découvert toutes les idées mères qui servent de base à la philosophie et à toutes les sciences; que Platon, Aristote, les stoïciens ont adopté sa méthode, développé ses principes tout en lui restant inférieurs dans l'ensemble, malgré leurs découvertes dans les détails. Ces opinions de Galien qui font d'Hippocrate le chef de toute la science antique ont été adoptées depuis par un grand nombre de médecins, de Pères de l'Eglise, de philosophes dont les noms seuls sont d'importantes autorités. La proposition que j'énonce n'est donc pas nouvelle; elle est identique à celle qu'ont soutenue les auteurs les plus illustres : si je me trompe, si vous vous trompez avec moi, nous pourrons du moins nous assurer que nous avons puisé nos erreurs à de grandes sources.

Mais, direz-vous, ce ne sont là que des jugements personnels, et quoique nous devions nous incliner avec respect devant ceux qui les ont portés, nous avons besoin de connaître les motifs qui ont entraîné leurs convictions, afin de les peser avant de les adopter : des noms illustres ne nous suffisent pas, il nous faut avant tout des raisons. Cette remarque avait frappé Galien : il n'a pas voulu imposer ses opinions, il en a donné des preuves décisives. Le médecin de Pergame a composé une série d'écrits dont quelques-uns très-étendus, pour exposer la philosophie Hippocratique dans toutes ses parties; il a embrassé sa méthode, sa logique, sa physique, sa métaphysique, sa psychologie, sa morale, sa théologie; il les a comparées avec les doctrines correspondantes de Platon et de l'Académie, d'Aristote et du péripatéticisme, de Zénon et du Portique, des autres écoles scientifiques et philosophiques; il a montré que les idées fondamentales et vraies de tous ces auteurs étaient d'origine Hippocratique, mais que le vieillard de Cos demeurait toujours supérieur à ses disciples. En réunissant ce qui nous reste de cette œuvre galénique trop peu connue maintenant quoique d'une grande valeur, en en formant un ensemble harmonique, on aurait sur Hippocrate un livre bien plus complet et plus vrai que ce qu'ont fait à ce sujet la plupart de ses nombreux commentateurs : je voudrais vous en offrir un résumé, en complétant son travail par des recherches analogues pour les temps modernes.

Mais, sous sa forme la plus abrégée, il serait encore très-étendu, puisqu'il me faudrait mettre sous vos yeux sa méthode, sa logique, et les principes sur lesquels il fait reposer la philosophie générale des sciences et chaque science en particulier. Je me contenterai donc d'exposer un seul point capital de cette œuvre, en examinant avec vous l'idée-mère de l'hippocratisme.

Bien des auteurs ont cru la trouver dans une phrase de Celse, qu'ils ont longuement commentée : *Hippocrates Cous, primus, ex omnibus memoria dignis, a studio sapientiæ disciplinam medicam separavit, vir et arte et facundia insignis.* « Parmi les hommes justement célèbres, dit Celse, Hippocrate est le premier qui ait séparé la médecine de la philosophie. » Ce passage n'énonce qu'une partie de la rénovation médicale et philosophique d'Hippocrate qui, du reste, a eu le soin de nous livrer son secret. Le chef de l'école de Cos nous apprend qu'il fit trois choses capitales, que nous devons poursuivre après lui : 1° il sépara la médecine de la philosophie; 2° il transporta la philosophie dans la médecine; 3° il porta aussi la médecine dans la philosophie. Ces trois actes paraissent bien simples; ils semblent même contradictoires, et cependant le premier et le second renferment le germe de la grande révolution qu'on a attribuée à Bacon et à Descartes, le troisième a une importance tout aussi grande, qui n'appartient qu'à Hippocrate. Expliquons-nous, car ces paroles doivent se présenter à vos yeux, comme à ceux des commentateurs, sous la forme d'une énigme qu'il faut tâcher de déchiffrer. Le nœud de la difficulté tient aux sens divers du mot philosophie dont on abuse encore, dont on a si souvent abusé. La philosophie qu'Hippocrate sépara de la médecine, celle qu'il transporta dans notre art et dans laquelle notre art fut à son tour transporté, ne sont point la même philosophie. Il y a une philosophie sage et pratique qui vit dans les régions moyennes de l'expérience et de la raison; on l'estime beaucoup, on s'en écarte souvent: il y a une philosophie spéculative, transcendante, qui s'élève dans une sphère supérieure au haut de laquelle de rares génies nous montrent des routes où ils s'égarent quelquefois, où le vulgaire veut les sui-

vre, et se perd ordinairement, lorsque l'accumulation des siècles, l'activité humaine, la main féconde du temps n'ont pas consolidé les chemins : il y a enfin une philosophie sophistique qui prend les allures de l'expérience, de la raison, du génie, qui nous abuse par des formes brillantes après s'être trompée elle-même, et que nous prenons trop généralement pour guide sans le vouloir et même sans le savoir. Cette dernière philosophie est celle qu'Hippocrate sépara de la médecine, il la frappa avec cette vigueur que nous admirons dans Platon ; quant aux deux autres, il les connut et s'en empara.

Revenons maintenant à notre première proposition : 1° *Hippocrate sépara la médecine de la philosophie.* Au siècle de Périclès, on donnait généralement le nom de philosophie, prise dans une acception honorable, à une science moitié spéculative, moitié pratique, qui avait la prétention d'être universelle et de renfermer tout dans son unité. Les philosophes possesseurs d'un pareil trésor, savaient tout et enseignaient toutes choses. Ils étaient grammairiens, rhétoriciens, mathématiciens, physiciens, métaphysiciens, moralistes, politiques, médecins. Il y avait à côté d'eux des hommes qui cultivaient séparément ces branches spéciales de nos connaissances, mais ils s'attachaient à une seule, et l'envisageaient surtout au point de vue pratique; ils étaient des artistes et renfermés dans un art, tandis que les philosophes étaient des savants, initiés dans toutes les sciences, parce qu'ils se croyaient parvenus, comme nous le dit Descartes, dans le passage que je vous ai cité, à les déduire toutes de leurs premières causes, de leurs principes, ramenés par une puissante synthèse à une admirable unité. Pendant que les empiriques procédaient lentement par une voie purement expérimentale, malheureusement un peu aveugle, les philosophes marchaient à la hâte en s'appuyant *à priori*, sur le mode que les Allemands nomment aujourd'hui *méthode de construction*. Hippocrate comprit que la vérité ne se trouvait exclusivement ni d'un côté ni de l'autre ; qu'il fallait classer les sciences et diviser le travail entre des savants de divers genres; qu'il était étrange de couper chaque branche du savoir humain en deux parties, en donnant aux uns la théorie sans pratique, aux autres la pratique sans théorie, et qu'il valait mieux avoir des physiciens, des métaphysiciens, des médecins, etc., complets, que de mettre d'un côté une foule de spécialités imparfaites, et de l'autre une nuée de savants plus imparfaits encore qui déguisaient le vide des choses sous la pompe fastueuse des mots. Il appliqua cette réforme radicale à la médecine, et la sépara tout d'abord des hypothèses de la philosophie générale, sans s'attacher au char des matérialistes, des atomistes, des idéalistes, des numéristes pythagoriciens, des panthéistes éléates qui se disputaient l'empire de la science, comme le font aujourd'hui les physiciens, les chimistes, les zoologistes, les psychologistes, etc., qui visent tous, ouvertement ou en secret, à la science universelle, avec des titres auxquels nous rendons de justes hommages, mais qui sont trop balancés par leur légitimité même, pour que nous puissions accepter le joug exclusif de l'un d'eux et lui livrer une dictature qui serait bientôt renversée.

Hippocrate se plaça donc entre les médecins empiriques et les philosophes médecins pour les dominer ; pour extraire tous les matériaux utiles et vrais contenus dans leurs travaux respectifs, les refondre, les compléter, les unir. Les empiriques avaient rassemblé des observations précieuses, mais elles restaient isolées, sans valeur précise, sans lien ; ils possédaient beaucoup de faits médicaux, et n'avaient pas de médecine. Les philosophes, à leur tour, avaient découvert quelques grandes lois générales qui pouvaient cimenter ensemble les faits anthropologiques, mais ils se renfermaient dans des explications vagues, souvent chimériques et ne voyaient point comment on pouvait les déterminer et les rattacher à l'art médical. Leurs théories, empruntées partout ou presque étrangères à l'étude directe de l'homme sain ou malade, avaient peu de rapport avec la physiologie humaine et la clinique : elles surchargeaient, embarrassaient, égaraient la pratique au lieu de la rendre plus facile et de l'éclairer. Flottante entre des observateurs routiniers peu savants, et des savants téméraires médiocrement observateurs, la médecine sans règle et sans guide était livrée à des hommes qui se heurtaient sans cesse, et ne pouvait se constituer. Hippocrate l'arracha tout à la fois aux vaines spéculations des philosophes universels qui se rapprochaient beaucoup des sophistes, et aux manœuvres aveugles des empiriques ; il détermina par l'observation anthropologique directe la plus savante, la plus sage, la plus rigoureuse, les lois qui régissent l'homme vivant dans l'état de santé et de maladie, et fit reposer sur ces lois profondes la physiologie normale et morbide, la pathogénie, le diagnostic, la prognose, les indications hygiéniques, prophylactiques, thérapeutiques. On le vit puiser à toutes les sources, et tenir un compte exact de toutes les influences qu'exercent sur chacun de nous, le milieu qui nous environne, la législation qui nous gouverne, les mœurs qui nous dirigent, les passions qui nous entraînent, etc., afin de constater leurs effets, de profiter de ceux qui sont utiles, de combattre ceux qui se montrent nuisibles, de les faire concourir à la guérison de l'homme malade, au perfectionnement physique et moral de l'humanité.

Nous venons de montrer comment Hippocrate sépara la médecine de la philosophie générale où elle était confondue avec toutes les autres sciences dont elle formait une branche parasite; voyons maintenant comment, par un nouvel effort, il y transporta la véritable philosophie après l'avoir fondée.

II. *Hippocrate*, avons-nous dit, *en second lieu, transporta la philosophie légitime et*

complète dans la médecine. Il le fit de deux manières : 1° il y introduisit une philosophie modeste, fondée sur l'observation calme et laborieuse, sur cette raison froide, mais droite, qui doit être plus rare qu'on ne le pense, puisqu'elle a fait la gloire d'une école toute moderne connue sous le titre de philosophie du sens commun ; 2° il y fit pénétrer aussi la philosophie transcendante.

Il y a, d'après le divin vieillard, deux sortes de philosophies qui diffèrent par la méthode au moyen de laquelle on les constitue. Quand on suit le premier mode, on adopte la méthode expérimentale inductive progressive, qui s'élève lentement des phénomènes longuement observés et analysés, aux lois générales qu'ils manifestent et qui les enchaînent ; de celles-ci aux forces expérimentales qu'ils représentent ; de ces dernières aux agents producteurs. Quand on a recours au second mode, on fait usage de la méthode inductive transcendante, rapide, par anticipation ou inspiration, et du procédé déductif ; on part des agents producteurs, des forces, des lois, en un mot des premières causes, des premiers principes, et par eux, on lie et l'on explique les phénomènes. La première méthode qu'on a nommée aussi analytique est celle dont on a fait surtout honneur à Aristote et à Bacon ; la seconde qui s'appelle parfois synthétique ou mathématique est rapportée principalement à Platon et à Descartes (262). Les Baconiens vous disent : « Le chancelier de Vérulam formula et appliqua le premier la méthode expérimentale inductive ou analytique ; il changea ainsi la face des sciences qui changèrent à leur tour la face du monde. » Les Cartésiens s'écrient de leur côté : « Descartes fonda l'induction rapide et la méthode déductive ou transcendante ; il la porta dans toutes les branches des connaissances humaines, et fit le monde moderne, monde nouveau sorti tout entier de son génie créateur. » Eh bien ! Messieurs, la gloire d'avoir formulé nettement et surtout merveilleusement appliqué cette double méthode, appartient à Hippocrate, à son école, à la médecine. Aristote et Bacon, Platon et Descartes ont développé, appliqué, propagé, vulgarisé avec autant de génie que de succès, ces méthodes et ces doctrines. Du reste les uns et les autres emploient plus ou moins les deux méthodes, suivent les deux routes, car elles sont inhérentes à l'esprit humain.

Aussi Galien affirme et démontre que le vieillard de Cos a créé tout à la fois, non pas en les inventant, mais en leur donnant une forme régulière et parfaitement définie, en les signalant à l'attention de ses successeurs, l'expérimentalisme rationnel et la méthode analytique qui dominent dans Aristote et le péripatéticisme, aussi bien que le rationalisme expérimental et la méthode synthétique dont Platon fait un si grand usage. Les preuves de cette double proposition aperçue trop vaguement par plusieurs philosophes éminents de nos jours, se trouvent à chaque instant dans les écrits hippocratiques, quand on étudie les textes mêmes, avec une suffisante attention ; nous aurons plus tard l'occasion de consacrer quelques leçons à la méthode hippocratique qu'on n'a encore qu'imparfaitement exposée.

En admettant qu'Hippocrate eût fondé cette double philosophie et cette double méthode pour les usages seuls de la médecine, il n'en aurait pas moins la gloire d'être le père de la philosophie spéculative, laissant à Aristote et à Platon l'honneur entier d'avoir appliqué ses principes à toutes les sciences ; mais nous pouvons assurer avec Galien, qu'il a ouvert à ses deux grands disciples cette voie aussi large que féconde.

En effet, Messieurs, l'homme et l'anthropologie ne sont point un être et une science isolés. Nous vivons dans un milieu physique et social qui nous modifie et que nous modifions sans cesse ; l'anthropologie touche à chaque instant à la physique, à l'histoire naturelle, à la morale, à la législation, à la théologie même ; le médecin doit être, dans une large mesure, physicien, chimiste, naturaliste, psychologiste, légiste, etc... la vaste constitution de notre enseignement vous le démontre, car il embrasse tout cela. Hippocrate fut donc forcé d'avoir une physique, une histoire naturelle, une psychologie, une morale, une politique, comme il eut une logique et une méthode, et il dut parcourir le cercle entier de la philosophie appliquée à toutes les sciences. C'est ce qu'il fit en effet, et Galien a eu raison de dire qu'il posa pour chacune des connaissances humaines, des dogmes spéciaux fondamentaux, des principes dont Platon, Aristote, les Stoïciens s'emparèrent pour les étendre et les développer. Voilà comment, après avoir sapé dans ses bases la philosophie universelle presque entièrement sophistique adoptée par ses prédécesseurs, il créa une nouvelle philosophie complète qu'il transporta dans le domaine de notre art. Aussi nous dit-il dans son *Traité de l'ancienne médecine* : « Je ne vois pas qu'il soit possible de fonder une philosophie vraie, sans avoir parcouru l'anthropologie dans toutes ses parties ; sans s'être placé au point de vue médical ». C'est au reste le grand principe du sage, c'est celui de Descartes, c'est celui des théologiens : « Descends en toi-même, commence à te connaître, et pars de là pour connaître toutes choses. » La méthode psychologique qui fait aujourd'hui le fond de notre philosophie, n'est qu'un fragment important de la méthode anthropologique d'Hippocrate.

Le vieillard de Cos nous dit aussi dans son traité περὶ εὐσχημοσύνης. *De decenti ornatu* : « Je n'aperçois qu'une seule différence entre le véritable philosophe et le véritable médecin, c'est que le premier dit ce qu'il faut

(262) *V.* pour la première méthode, Hippoc. *De l'ancienne médecine, préceptes, bienséance*, etc., pour la seconde, le premier livre du *Traité sur le régime*. Voy. aussi nos *Etudes sur quelques opusc. hippocratiques*.

faire, et que le second le fait ; c'est que l'un pose sous forme spéculative, ce que l'autre exécute sous forme positive et pratique. Le philosophe prêche la sagesse, la tempérance, la modération, le désintéressement, le dévouement, le calme dans les opinions, la réflexion, l'humanité, la piété sans superstition, etc. Le vrai médecin est sage, tempérant, modéré, désintéressé, dévoué, calme et réfléchi dans ses pensées et dans ses actes, humain, défenseur de la vérité, pieux, mais en garde contre de vaines superstitions. Aimer la médecine, c'est se passionner pour la véritable science, c'est avoir le culte de l'humanité. » C'est ainsi qu'Hippocrate comprenait la médecine et le médecin; c'est l'idéal dont il s'efforçait d'être le modèle. Descendant des Asclépiades d'Egypte qui se rattachaient aux grandes traditions mosaïques, il consolida l'œuvre de ses ancêtres, et fit de la médecine un véritable sacerdoce qui se dévouait tout entier au service des hommes. « Au nom de la Divinité, n'imitez pas les faux médecins, » disait-il à ses disciples; « comme les faux philosophes, ils portent un masque et usurpent un titre qu'ils ne méritent pas. Ne vous confondez pas avec eux; soyez fidèles à votre serment, car vous avez reçu une consécration. » Remarquons, en passant, ce mot profond qui a embarrassé bien des commentateurs : il se rattache à un point d'histoire d'une grande importance qui est peu connu, et que j'ai le regret de ne pouvoir vous dérouler en entier. Les Pythagoriciens et les Asclépiades formaient en philosophie et en médecine une association religieuse issue du mosaïsme, qui adorait en secret un Dieu unique, et lui rapportait toutes ses œuvres. Il y avait chez eux une doctrine cachée, des pratiques spéciales, des initiés revêtus d'un sacerdoce consacré par des serments. Ces initiés s'appelaient ἱεροί, des hommes sacrés; ils n'obtenaient et ne conservaient ce caractère, qu'en purifiant sans cesse leur esprit et leur cœur. Dans le passage que je vous cite, Hippocrate dit à ses disciples : « Pratiquez avec soin ces purifications, afin de vous distinguer des profanes. A une haute philosophie intellectuelle et scientifique, les médecins de Cos joignaient une philosophie morale, religieuse et pratique qui leur donnait une consécration supérieure. Ils employaient leur vie entière à secourir les malheureux, à donner leurs soins aux malades, à défendre la justice, à pratiquer le bien, à chercher et à répandre la vérité; ils le juraient devant leurs maîtres et rendaient la divinité même dépositaire de leurs serments. L'école de Montpellier est la seule qui ait conservé cette habitude hippocratique; le serment que vous prêtez dans nos mains au moment où vous vous séparez de nous, est une imitation de celui que prononçaient, il y a vingt-quatre siècles, les disciples de Cos. Vous avez souvent prouvé par vos actes qu'il n'est point pour vous une vaine formule effleurant seulement vos lèvres, mais un engagement sacré qui part du fond de votre cœur. Plusieurs commentateurs, peu versés dans l'histoire intime de cette époque, ont cru qu'Hippocrate engageait ses élèves, non point à être purs, mais à être circonspects dans l'emploi des purgatifs, et à se distinguer ainsi de ceux qui n'ont point acquis régulièrement les grades médicaux. Ceci vous montre, Messieurs, comment on traduit et l'on commente Hippocrate. Remontons donc toujours aux textes mêmes, et méfions-nous des travestissements que nos historiens font subir aux doctrines hippocratiques : faisons de l'histoire, et ne nous contentons pas du roman. Hippocrate, comme vous le voyez, remania donc la science entière, et il le fit d'abord en se servant de la méthode expérimentale, de l'observation consciencieuse du monde extérieur, des forces vitales, des facultés psychologiques. Cette méthode longue et laborieuse, que nous suivons aujourd'hui avec tant de succès dans l'étude et l'interprétation des faits, compense la lenteur de sa marche par la sûreté de ses résultats. Celui qui la suit ne substitue point de brillantes chimères, de vaines hypothèses à de vivantes réalités; il écoute la nature, il l'interroge, il rédige ses réponses sans les altérer, il découvre ses lois, étend sur elle son empire, et devient puissant et fécond comme elle en surprenant les secrets de sa puissance et de sa fécondité. C'est en étudiant ses œuvres sur l'homme (*le petit monde*), qu'Hippocrate s'éleva jusqu'à la loi fondamentale du grand monde, jusqu'à la contemplation de son unité harmonieuse, qui se retrouve au sein d'une prodigieuse variété. Dans l'univers aussi bien que chez l'homme, tout se lie, tout s'enchaîne, tout concourt vers un but suprême, et le médecin, plus que tout autre, reconnaît au-dessus des mondes une seule main toute-puissante qui les dirige et les conduit : *Consensus unus, conspiratio unica, medicus in bona et imprimis in adversa fortuna comperit vim omnipotentem, omnipotentem intellectum.* (Voy. *De decenti ornatu*, traduit et commenté par L. Boyer et Girbal.)

Par la méthode expérimentale inductive, Hippocrate s'éleva ainsi, mais d'une manière sûre et rigoureuse, jusqu'aux premières causes, aux principes législateurs des sciences particulières et de la philosophie générale. Il se trouva donc de nouveau sur le terrain de cette science qu'il avait séparée de la médecine, et il ne craignit pas de l'y transporter, comme il l'avait fait pour la philosophie inductive dont les vagues essais avaient pris une forme et une couleur nouvelle dans ses mains.

Arrêtons-nous à ce second point de vue qui n'a pas été assez généralement compris. Les philosophes spiritualistes Grecs, représentés surtout par l'école pythagoricienne italique, avaient transporté dans leur patrie, en les déguisant et les altérant, sous des symboles poétiques et mathématiques, les dogmes traditionnels de l'hébraïsme sur l'unité de Dieu, la création du monde, l'immortalité de l'âme, la liberté humaine, les peines et les récompenses dues aux vices ou

à la vertu, et distribués dans une vie future, etc., etc. Les Asclépiades de Cos, originaires d'Egypte, avaient conservé les mêmes principes; Hippocrate leur donna une forme plus nette, plus scientifique en les appliquant à la science de l'homme et les appuyant sur des faits empruntés à l'anthropologie et à toutes les sciences qui s'y rapportent. Mieux que tout autre, il sentit et montra que, l'univers formant un tout enchaîné dans ses diverses parties par une intelligence supérieure, la science qui le représente, qui le reproduit dans son ensemble et ses détails, qui cherche à en concevoir les lois et à les expliquer, doit trouver une harmonie cachée au milieu même des irrégularités apparentes, et qu'elle doit arriver, comme but suprême de ses efforts, à des idées de plus en plus simples, de plus en plus unitaires, faites à l'image de celui qui a tout créé. Il n'y a point plusieurs physiques tout à fait distinctes : l'une médicale, l'autre générale. Il n'y a point des principes de vie complétement isolés; il n'y a pas des êtres pensants entièrement dissemblables, mais il existe des types fondamentaux communs à toute matière inorganique, à tout principe vivant, à toute substance qui pense; il doit y en avoir qui spécialisent chacune de ces classes en les distinguant des autres. On doit même trouver un lien entre tous les êtres de la création, quel que soit le degré qu'ils occupent, de manière à pouvoir parcourir cette chaîne d'or célébrée par les poëtes, qui unit le ciel à la terre. C'est la science qui doit en découvrir et en suivre les innombrables anneaux. Les philosophes antérieurs à Hippocrate avaient essayé cette œuvre, mais ils étaient descendus du ciel vers la terre, et avaient pris pour point de départ une trompeuse unité; ils avaient bâti sur des nuages; le vieillard de Cos, au contraire, était parti de la terre et de l'homme pour remonter jusqu'aux cieux; l'harmonie dans la variété lui avait révélé l'unité, mais cette unité puissante qui ne se confond jamais avec son œuvre, tout en lui imprimant des traces évidentes de son unité même, comme l'empreinte ineffaçable de son cachet immortel. Hippocrate fut conduit ainsi à reconnaître partout un dualisme fondamental au moyen duquel il attaqua et renversa du même coup le matérialisme, la doctrine exclusive des esprits, et ce panthéisme séduisant vers lequel nous sommes naturellement entraînés, qui fait de tous les êtres créés, et de Dieu lui-même, des matières doublées d'un esprit, ou des esprits doublés de matière et donnent une valeur égale à chacun de ces éléments. Dans l'univers, il vit un Dieu créateur et directeur, et un monde qu'il a créé, qu'il dirige et qu'il soutient; dans l'homme, un corps matériel et un principe vivificateur immortel pour lequel il est fait, qui le forme et l'anime au moyen de deux facultés : la force vitale et la pensée; dans les végétaux et les animaux, une matière vivante et une force vitale harmonique dont les facultés instinctives simulent parfois l'intelligence; dans les êtres inorganiques de la matière et des forces. Ce dualisme universel ramené à l'unité par l'intelligence divine est le spiritualisme moderne luttant encore contre la fausse unité du matérialisme, de l'idéalisme, du panthéisme, vieilles erreurs d'ensemble mêlées de plusieurs vérités de détail, qui ont prédominé dans l'antiquité, et dont nous avons recueilli l'héritage. Hippocrate pensa néanmoins qu'au milieu des hypothèses qui faisaient la base de ces diverses doctrines, il pouvait y avoir des principes généraux utiles aux progrès futurs des théories scientifiques. Il les jugea, les pesa, en tira les conséquences par la méthode déductive, pour voir jusqu'à quel point elles concordaient avec les faits qu'il avait observés : il montra ainsi le parti que l'on peut tirer des procédés inductifs par anticipation, de la déduction, des hypothèses, des constructions *à priori*. Cette seconde méthode, dont on a dit tant de mal, est dangereuse quand elle est seule et confiée à des mains inhabiles, mais elle se montre éminemment créatrice et d'une puissance merveilleuse, quand elle est animée par un esprit supérieur, et qu'elle prend une forme régulière en s'unissant à l'observation et à l'induction progressive. C'est par elle, et en se plaçant dans ces conditions, que Descartes, son école, le dix-septième siècle, ont fondé la science moderne, avec ses qualités éminentes et ses vices cachés que nous corrigeons chaque jour.

Hippocrate s'empara donc de la philosophie transcendante considérée dans toutes ses parties, et de la méthode sur laquelle elle avait été fondée; il fouilla dans sa physique, son ontologie, sa psychologie, sa morale, sa politique, sa cosmogonie, pour voir si ces conceptions, même téméraires, ne lui fourniraient pas quelques vues hardies, prématurées, peut-être étranges au premier abord, quoique justifiables par la raison, qui pourraient devenir plus tard la source de nouveaux progrès. Il s'attacha surtout aux sciences qui se rapprochent le plus de la médecine, épura quelques-uns de leurs principes supérieurs, de leurs lois générales, et les introduisit dans sa théorie, en les accommodant au génie même de notre art, de manière à ne pas violer son indépendance. Il joignit alors, mais alors seulement, au corps de sa doctrine, divers essais de spéculations physiques, zoologiques, psychologiques, cosmogoniques qui s'y adaptèrent comme des ornements, des parties accessoires, libres, isolées d'abord en attendant de pouvoir se cimenter avec le reste de l'édifice. Ce sont des sentinelles avancées, souvent perdues, qui se portent en avant, mais éclairent et regardent l'avenir. Dans ces essais explorateurs, Hippocrate et ses disciples nous ont laissé plusieurs modèles. Mais ces systèmes, empruntés à des sciences étrangères dont on voudrait encore aujourd'hui nous imposer les exagérations si funestes à la pratique, ne sont point l'hippocratisme même, quoiqu'on ait voulu les confondre avec lui. Ils ne font point partie de ces dogmes premiers si savamment recueillis par M. Lordat, et qui ser-

vent de règle au médecin clinicien. Lorsque les fruits éphémères que donnent souvent ces brillantes, mais hâtives systématisations, se détachent et tombent parce qu'ils ne sont pas faits pour mûrir, l'arbre qui les porte ne souffre point et ne perd rien de sa séve féconde : il pousse bientôt de nouvelles branches mieux nourries et plus fortes, dont les fruits sont plus tard recueillis et bénis par l'humanité.

Il vous est facile maintenant, Messieurs, de comprendre quelle fut la grandeur et la solidité des deux premières parties de l'œuvre hippocratique.

1° Il sépara la médecine de cette philosophie générale plus spéculative que pratique qui absorbait dans son sein toutes les sciences, les enchaînait à des principes souvent chimériques, en faisait le monopole de quelques esprits audacieux, et empêchait leur développement calme et régulier, en cherchant à les ramener dès l'abord et de vive force à une séduisante unité : il substitua des réalités positives aux rêves enchanteurs de ceux qui l'avaient précédé, en remplaçant, par le culte de la nature, le culte de la poésie. Par lui la médecine devint indépendante et unitaire, elle recouvra sa force et sa liberté; toutes les sciences brisèrent en son nom le joug qui leur avait été imposé. La philosophie première était un chaos obscur et confus où toutes les branches des connaissances humaines se heurtaient et s'agitaient depuis plusieurs siècles sans sortir du cercle fatal où elles étaient emprisonnées; il y porta l'ordre et la lumière, et l'on en vit sortir une physique, une zoologie, une psychologie, une anthropologie tout entière éclairées et guidées par une méthode modeste mais sûre, calme et lente mais indéfiniment progressive qui unissait dans une juste mesure les droits de l'expérience et ceux de la raison. Hippocrate s'empara ainsi de l'ensemble des sciences, et y marqua plusieurs royaumes distincts, séparés par de légitimes limites, gouvernés, suivant leur génie propre, par des lois particulières.

2° Mais le père de la médecine ne s'arrêta point dans ce premier travail ; il comprit que, s'il fallait séparer, il était également important d'unir. Ce fut alors qu'il revint à la philosophie transcendante, à la philosophie première; qu'il fit la part de cette imagination inventive, l'un des plus beaux attributs de l'humanité, qui nous permet de pressentir sous forme de rêves ce qui peut devenir un jour une grande et féconde réalité. C'est pour cela qu'il transporta, sans dédain, mais avec une sage réserve, la physique, la psychologie, l'ontologie, la philosophie transcendante tout entière dans les théories médicales, en la distinguant soigneusement de la médecine pratique. Aussi nous dit-il d'une part : « Attachez-vous à l'expérimentation rationnelle, les malades ne se traitent point avec de purs raisonnements et des hypothèses ingénieuses; on les guérit ou on les soulage en faisant reposer la thérapeutique sur des principes empruntés à la pratique et à l'expérience; » mais il nous dit aussi ailleurs : « Les hommes ne savent point assez ce qu'ils peuvent attendre de la raison pure, de l'analogie et de ses inspirations (264).» Il y a, comme vous le voyez, un double caractère dans l'hippocratisme; d'un côté l'expérimentalisme sévère qui met la médecine en garde contre toutes les importations étrangères dont elle n'a point vérifié la valeur par le contrôle d'une observation rigoureuse; de l'autre un rationalisme plus large qui accepte provisoirement des dogmes empruntés de toutes parts, pour les mettre en réserve et les faire servir un jour à de nouveaux progrès.

III. Abordons maintenant le troisième point : *Hippocrate transporta la médecine dans la philosophie.* Quand le chef de l'école de Cos eut ainsi constitué la médecine *art* et la médecine *science* en coordonnant cette double forme par un lien supérieur; quand il lui eut assigné son domaine propre et indépendant; quand il eut découvert les lois spéciales qui la gouvernent; lorsqu'il lui eut montré ses relations légitimes avec les autres sciences en marquant exactement leur étendue et leurs limites; lorsqu'il eut développé cette double méthode qui constitue le présent et le passé, en préparant les lois de l'avenir; lorsqu'enfin, il eut fait de la médecine une anthropologie complète, c'est-à-dire, la science de l'homme physique, intellectuel et moral, il s'y établit comme dans un point central, et put, du haut de cette région supérieure où il s'était placé, contempler et dominer toutes les sciences. Ce fut alors qu'il transporta largement la médecine dans la philosophie première, dans la science universelle, dans celle qui remonte aux principes premiers, à la cause première, à la divinité même, et qu'il prononça dans son enthousiasme, ces grandes paroles : « Le médecin philosophe est, sur cette terre, la plus parfaite image de la Divinité, ὁ ἰητρὸς φιλοσοφὸς, ἰσόθεος. Cette phrase seule, bien commentée, résumerait toute la doctrine hippocratique, aussi bien que l'histoire de la médecine étudiée dans ses relations avec les sciences, avec la civilisation, et considérée au point de vue des services qu'elle leur a rendus. Ce travail dont les matériaux nombreux mais épars, devraient êtres rassemblés, constituerait un livre important que notre Bordeu a ébauché, et dont il a laissé le plan. Il nous ferait sentir toute la dignité de notre art, et tracerait le code fondamental de nos droits souvent méconnus, et de nos devoirs oubliés trop souvent (265).

La marche suivie par Hippocrate était celle qui devait se présenter naturellement à ce grand génie. Il en est des sciences comme

(264 Les hommes pensent qu'il faut s'en rapporter aux yeux (aux sens seuls) plus qu'à la raison; c'est une erreur; écoutons aussi la raison, etc. (*De reaimine*, lib. I, § 5.)

(265) Cette partie a été l'objet de plusieurs leçons spéciales que nous avons faites à Strasbourg en 1837, dans notre Cours d'histoire de la médecine.

des nations. Un peuple qui veut être fort, établit, proclame, défend son indépendance absolue, sa liberté nationale, son unité : il a ses limites qu'il ne laisse point entamer et franchir, ses places fortes qu'il ne cède jamais, ses usages, ses mœurs, ses lois, son génie constitutif qu'il respecte et fait respecter à tous ; il est maître et souverain dans ses domaines. Il emprunte ensuite aux peuples voisins ou même éloignés, selon ses besoins ou ses sympathies, tout ce qui peut contribuer à sa splendeur ou à sa prospérité ; il reçoit leurs secours, leurs dons, leurs tributs, sans subir leur joug, et ne les accepte point sous des conditions dures ou onéreuses : enfin il répand généreusement sur les autres, par échange réciproque, des biens supérieurs encore à ceux qui lui ont été donnés.

C'est ainsi que toutes les sciences ont été successivement constituées dans les temps modernes. Elles sont nées par le principe d'indépendance et de distinction ; elles se sont accrues par le principe d'alliance ; elles se sont consolidées et étendues tout à la fois par le principe des échanges mutuels devenus de plus en plus nombreux, quoique réglés et mesurés par une sage liberté. C'est aussi la forme que tend à revêtir l'organisation des divers pays sous le souffle puissant d'une nouvelle civilisation. Autrefois une seule science, un seul peuple pouvaient poursuivre ou obtenir une domination universelle également désavouée par la raison et la justice : aujourd'hui, dans la grande famille unitaire des sciences, comme dans la grande famille unitaire de l'humanité, il y aura plusieurs familles scientifiques comme plusieurs familles nationales distinctes, unies par des liens naturels, et la suprématie intellectuelle et morale avant tout, appartiendra, par un droit incontestable, à celles qui surpasseront les autres par la grandeur, la justesse, la légitimité de leurs principes, par la force, la mesure, la fécondité de leurs heureuses applications. Telle est la pensée de l'école de Cos, telle est celle de notre France moderne.

Ce point de vue auquel on s'est rarement placé jusqu'ici, répand un jour tout nouveau sur les écrits d'Hippocrate et de ses disciples ; sur le génie de la philosophie et des sciences ; sur leurs évolutions.

Ainsi, quoique la collection de Cos présente, dans tous les écrits qui la composent, des traces du triple travail que nous venons d'indiquer, il en est qui se rapportent principalement à la médecine pure, considérée dans son indépendance ; on en voit d'autres où domine l'exposition des diverses théories philosophiques, physiques, zoologiques, avec leurs applications à l'art médical ; on en trouve plusieurs dans lesquels les grands dogmes médicaux sont appliqués aux différentes sciences ; enfin quelques-uns sont particulièrement consacrés à la méthodologie et à l'énoncé aphoristique de lois scientifiques générales. Cette remarque explique un grand nombre de contradictions apparentes qu'on a reprochées à l'école de Cos, en la faisant tour à tour exclusivement animiste, vitaliste, pneumatiste, méthodiste, attachée à la doctrine des atomes, d'un, deux, trois, quatre ou cinq éléments, etc., de sorte que chaque secte médicale a prétendu avoir Hippocrate pour chef et pour fondateur. On n'a pas vu que ce sont là tout autant d'essais de systématisation préparés pour l'avenir, mais dominés tous par une idée supérieure unitaire qui les coordonne et les fait servir à l'usage de la pratique. C'est un admirable éclectisme organo-génétique ou par *intussusception*, qui doit servir de modèle à l'éclectisme philosophique auquel nous ne sommes point encore parvenus aujourd'hui, malgré les soins que nous mettons à le réaliser. La nature se trouve ainsi examinée sous tous ses aspects multiples, par une analyse merveilleuse, et ramenée ensuite à un grand principe unitaire par une magnifique synthèse. Aussi les diverses théories qui se sont disputées depuis l'empire de la médecine, tournent toujours autour de quelque point du cercle hippocratique, en l'agrandissant, et finissant par un exclusivisme que l'école de Cos a su éviter, de même que les doctrines purement pratiques trouvent dans les œuvres du divin vieillard l'origine et la confirmation de leurs principes.

Pour nous initier aux secrets de l'hippocratisme et vous en faire sentir toute la vérité, toute la grandeur, il faudrait analyser tous les traités qui nous restent, à la lumière des propositions fondamentales que nous vous avons indiquées : vous y découvririez alors une foule de trésors encore inaperçus qui deviendront le point de départ d'importantes découvertes réservées à l'avenir, ou qui se lient à plusieurs de nos plus beaux travaux modernes ; vous sentiriez mieux la profondeur des dogmes principaux avec lesquels vous êtes déjà familiers (266). Ainsi, nous pouvons faire remonter jusqu'à Hippocrate le mécanicisme, le chimisme, le solidisme, l'humorisme, l'organicisme sous ses diverses formes, le vitalisme sous ses aspects variés, le strictum et le laxum des méthodistes, le brownisme, le broussaisisme et le contrastimulisme qui n'en sont que les développements ; l'allopathie et l'homéopathie, l'hydrothérapie, le spécifisme empirique, etc... ; c'est-à-dire toutes les doctrines qui ont occupé ou qui occupent la scène mobile du monde médical, et saisissent tour à tour un sceptre fragile qui se brise rapidement dans leurs mains.

Mais dans les écrits de Cos, elles ne forment point une série de rayons isolés et dispersés qui répandent sur les objets une seule teinte fausse parce qu'elle est exclusive ; elles sont au contraire concentrées dans un foyer

(266) Nous avons consacré plusieurs leçons de 1837 à classer et à analyser les œuvres hippocratiques, d'après ce point de vue. Nous ferons entrer ce travail, retouché, dans notre histoire de la physiologie.

puissant qui les réunit et les transforme en une lumière pure, de manière à présenter la nature humaine tout entière sous sa véritable couleur. Ceci vous explique la pérennité universelle de l'hippocratisme auquel on revient sans cesse dans les courts instants où les passions se taisent, où les préjugés se dissipent, où l'expérience et la raison s'unissent pour reprendre tout leur empire. C'est un guide sûr et fidèle qui nous pousse et nous dirige vers un progrès réel et sans limites. Pour le devancer et aller plus loin que lui, c'est avec lui, c'est à ses côtés qu'il faut toujours se tenir et marcher : nous le suivons encore alors même que nous paraissons nous en écarter.

La même remarque s'applique à l'ensemble des sciences et à la philosophie. Bacon a dit : « *Medici non sint toti in curarum sordibus,* » la médecine ne doit point se renfermer dans le cercle de la thérapeutique, encore moins dans celui d'une empirique et sordide médicamentation. Nous ne devons pas être de simples distributeurs de purgatifs ou de toniques, d'antiphlogistiques, d'évacuants ou d'altérants. Si nous devons nous placer d'abord dans une sphère pratique modeste et éminemment utile; si nous devons y insister et en pénétrer tous les secrets, parce que nous en comprenons toute l'importance, et que nous devons, avant tout, remplir cette première mission qui nous est confiée, nous pouvons et nous devons aussi nous élever plus haut, parce que notre domaine embrasse dans leur entier les sciences anthropologiques, c'est-à-dire celles qui touchent aux plus grands intérêts de l'humanité. Or ce vœu de Bacon n'a pas été seulement senti par l'école hippocratique; par elle, il a été accompli. L'idée fondamentale de l'esprit des lois de Montesquieu a été posée par Hippocrate (267), poursuivie par Galien et ses successeurs; tous lui ont associé un élément moral dominateur dont on regrette l'oubli dans la doctrine du grand écrivain qui est remonté jusqu'à l'origine des principes législateurs. Les lois qui président à l'évolution de l'humanité dans les arts, les lettres, les sciences, la civilisation, ne peuvent être saisies dans leur entier que par des médecins philosophes; aussi n'ont-ils point manqué à cette noble mission. Ce ne sont ni des philosophes, ni des législateurs qui ont créé l'économie politique, ainsi qu'on le croit généralement; la *République* et le traité *Des lois* de Platon, la *Politique* d'Aristote, les écrits législatifs de Cicéron, Sénèque, Grotius, Montesquieu, Smith, de Bonald, etc., ont leur point de départ dans Hippocrate, Galien et leurs successeurs dans l'antiquité, dans les écoles médicales arabes, dans celles du moyen âge, de la renaissance, des XVII^e^, XVIII^e^ et XIX^e^ siècles.

On regarde aujourd'hui Quesnay, dont vous connaissez sans doute les œuvres médico-chirurgicales, comme l'un des grands fondateurs de cette haute science qu'on nomme l'économie politique. Cet illustre membre de l'académie de chirurgie, en accomplissant cette œuvre, a simplement poursuivi des travaux longuement élaborés par une série de célèbres médecins. C'est un des beaux fleurons de notre couronne; nous devons nous le faire restituer et démontrer qu'après avoir ouvert la marche, nous avons encore su nous distinguer des autres, en donnant à l'édifice plus de solidité, d'étendue et de profondeur. Je me suis borné, Messieurs, à vous offrir un seul exemple des services rendus par Hippocrate et la médecine aux diverses branches de nos connaissances, en choisissant les sciences législatives qui paraissent plus étrangères à notre art que les sciences physiques et naturelles : vous comprenez combien ma tâche eût été plus facile, si je vous avais parlé de l'astronomie, de la physique, de la chimie, de l'histoire naturelle, de la psychologie, etc., auxquelles nous avons fourni de si larges tributs qui sont bien loin d'être suffisamment appréciés. Tous les fondateurs de ces sciences peuvent être rattachés à la médecine; mais il en est beaucoup dont les grands titres médicaux ont fait oublier les autres titres scientifiques, tels sont Hippocrate, Celse, Galien, Averrhoës, Fernel, V. Helmont, Stahl, Bordeu, etc...; comme il en est d'autres (M. Ficin, Copernic, Borelli, Papin...), dont les travaux philosophiques, astronomiques, physiques, ont effacé la gloire médicale. Ce qui précède suffit néanmoins pour vous faire comprendre l'importance de ce troisième acte en vertu duquel Hippocrate et son école transportèrent la médecine et son génie spécial dans toutes les sciences et dans la philosophie.

Il resterait maintenant, Messieurs : 1° A vous développer l'importance de la troisième œuvre hippocratique; 2° A vous montrer les applications médicales et scientifiques du triple point de vue où nous nous sommes placés; 3° A vous prouver, en détail, par l'histoire, que toutes les sciences, sans exception, se sont constituées et sont devenues fortes et utiles en suivant l'exemple de la médecine hippocratique, c'est-à-dire en se séparant de la philosophie générale, puis en transportant dans leur sein cette philosophie sous sa double forme; enfin, en se transportant elles-mêmes dans les autres sciences et dans la philosophie. Je vous démontrerais alors que les fondateurs de ces sciences ont pris Hippocrate pour modèle et ont trouvé dans sa méthode et dans ses dogmes la méthode et les dogmes de la science entière. Je serais conduit ainsi à mettre sous vos yeux, en abrégé, une véritable encyclopédie. Il a dû me suffire, dans cette première leçon, de prouver ma proposition première en remontant jusqu'à sa loi fondamentale qui deviendrait plus claire et plus solide en pénétrant dans les détails que chacun de vous pourrait remplir maintenant, et que je vous indiquerai dans les leçons suivantes. Je me bornerai à vous rappeler ici que Platon et

(267) *Voy.* entre autres le traité *Des airs, des eaux et des lieux*, où Hippocrate applique la médecine aux plus hautes questions de philosophie pratique.

Aristote ont accepté et mis en œuvre l'idée-mère hippocratique qui a été l'objet de ces considérations préliminaires.

Platon imita l'un des premiers, l'exemple du vieillard de Cos. Le chef de l'Académie, grand mathématicien, physicien habile, éloquent écrivain, ne voulut point viser à la science universelle à laquelle il pouvait aspirer aisément; il s'attacha surtout, comme Socrate, à l'homme intellectuel et moral; il voulut être le père de l'anthropologie psychologique, comme Hippocrate avait été celui de l'anthropologie médicale. Ainsi :

1° Il sépara de la philosophie générale, la psychologie, la morale, la politique, et en fit des sciences indépendantes fondées sur l'observation de l'homme intérieur; il regarda penser et agir l'homme et la société, et formula ses principes élevés qu'il revêtit de tous les charmes de son éloquence; 2° Il exposa les règles de la dialectique qui se rattache à la méthode inductive d'Hippocrate, il l'appliqua aux faits de conscience, et en poursuivit les importantes déductions; 3° Il montra comment on peut transporter les diverses sciences avec leurs théories et leur philosophie, dans les sciences psychologiques; 4° Enfin, il transporta dans toutes les sciences, la psychologie, la morale privée et publique; appliqua leurs lois à la direction de l'univers, et fonda ainsi une théorie cosmogonique basée sur les idées législatrices de la divinité, considérée comme le meilleur des rois de ce monde qu'il gouverne par sa sagesse après l'avoir créé par son amour.

C'est le programme hippocratique, c'est sa méthode suivie pas à pas et appliquée à une autre branche de l'anthropologie, qui se rattache dans une foule de points aux doctrines médicales de Cos. On peut voir combien Platon s'est inspiré d'Hippocrate, en lisant divers écrits de Galien, et entre autres le long traité *De placitis Hippocratis et Platonis*. Cela est d'ailleurs évident quand on étudie leurs ouvrages.

Les remarques précédentes sont également vraies pour Aristote : ici les rapprochements sont encore plus faciles.

Le philosophe de Stagyre était le fils du médecin de Philippe; il cultiva lui-même notre science et embrassa l'universalité des connaissances humaines; mais au lieu de les confondre comme ses prédécesseurs, il les distingua comme Hippocrate. Ainsi :

1° Il créa la poétique, la rhétorique, la grammaire générale, la métaphysique, l'histoire naturelle, en les constituant comme sciences indépendantes; il en fut le père, et appuya chacune d'elles sur l'observation des faits qui leur sont propres; il retoucha la psychologie, la morale, la politique, la théologie naturelle de ses prédécesseurs, et en forma un corps régulier soumis à un enseignement didactique.

2° Il réunit les divers procédés dialectiques et méthodologiques, distingua le syllogisme inductif ou ascendant, déductif ou descendant, institua la logique en coordonnant toutes ses parties, traça ses règles pratiques, expliqua leur théorie en les rattachant à l'étude approfondie de nos facultés, et nous laissa son *Organon*, ouvrage prodigieux qu'on a si souvent commenté.

3° Après avoir séparé les diverses sciences les unes des autres et de la philosophie générale, il posa les bases de cette dernière qu'il agrandit, en l'appuyant comme Hippocrate sur la triple méthode historique, expérimentale, rationnelle.

4° Il transporta enfin la philosophie dans les diverses sciences, et les diverses sciences dans la philosophie.

Nous vous prouverons dans la suite de ce cours : 1° que tous les dogmes fondamentaux vrais soit généraux soit spéciaux de la méthodologie, de la philosophie générale et spéciale de Platon, d'Aristote, des stoïciens, des atomistes, sont sortis de l'hippocratisme; 2° que Galien les a développés en les rectifiant le plus souvent; 3° que les législateurs des diverses sciences chez les Arabes, au moyen âge, à la renaissance, au XVII^e^, au XVIII^e^, au XIX^e^ siècles, ont pris pour base l'hippocratisme, le platonisme, l'aristotélisme et le galénisme qui en sont la suite, transformés par l'idée chrétienne.

Vous comprendrez mieux par la suite les liens intimes qui unissent l'hippocratisme antique et celui des écoles hippocratiques qui l'ont continué; vous saisirez le secret de leur force.

Toutes ont su trouver l'unité réelle au sein de la multiplicité; la similitude au milieu des dissemblances et de la variété; toutes nous ont montré partout comment l'antagonisme même travaille au profit de l'harmonie pour la consolider et la maintenir; comment on peut concilier la stabilité avec le progrès. Toutes ont fait de la médecine un centre scientifique qui ne connaît au-dessus de lui que la science de la divinité à laquelle elle s'élève et qui lui sert de suprême appui; toutes ont su pénétrer au fond de la nature humaine pour en constater la véritable essence, pour lui dévoiler son but et lui fournir les moyens d'accomplir sa mission dernière, qui est d'admirer tout ce qui est beau et de l'imiter, de chercher et de découvrir tout ce qui est vrai, de poursuivre et de réaliser tout ce qui est bien.

I

IDÉES. — Nous avons souvent parlé des idées (268), nous en parlerons encore souvent, nous n'en parlerons peut-être pas assez, car c'est une des plus grandes clefs de voûte

(268) *Voy.* entre autres les articles AME et ESPRIT. *Voy.* aussi DESCARTES (Méditat. sous form. géom. du liv. II.) « L'idée est cette forme de chacune de nos pensées par la perception immédiate (ou intuitive) de laquelle nous avons connaissance de ces mêmes pensées. »

des sciences; c'est l'un des principaux mobiles de nos actions. Il suffit d'examiner sérieusement soi-même et les autres, d'interroger la langue et les systèmes du vulgaire, des philosophes, des savants, pour comprendre que nos idées forment un cercle immense qui nous enveloppe de toutes parts. Avec quoi pensons-nous ? Avec nos idées. Quelles sont les choses qu'expriment nos langues, notre pinceau, le ciseau du statuaire, etc., toutes nos œuvres ? Nos idées. Quels sont les principes qui donnent une impulsion supérieure à tous nos actes et qui les dirigent dans leurs moindres détails ? Ce sont encore nos idées. C'est à leurs idées d'abord que les êtres placés au-dessus de nous, doivent leur supériorité; c'est d'abord aussi par elles que nous sommes supérieurs aux animaux; c'est par elles que les hommes de génie l'emportent sur le vulgaire. On dira peut-être que nous ne tenons pas assez compte des sentiments, de la volonté, de la puissance d'agir afin d'exalter la valeur des idées et de proclamer leur absolue prééminence : loin de nous cette pensée, mais si l'on y réfléchit l'on verra bientôt que les sentiments, la volonté, la puissance exécutive se mêlent intimement aux idées, qu'ils viennent y prendre leurs racines. Un sentiment naît et grandit avec l'idée ou représentation qui le provoque; que ferait-on de sa volonté, que serait-elle sans l'idée qui la dirige ? Ce serait la volonté animale de la brute. Que ferait-on d'une puissance d'action infinie, sans idée pour l'employer et la mettre en œuvre ? Plus on creuse profondément la question des idées, plus on est convaincu de son importance; c'est en cherchant à avoir des *idées claires, étendues, vraies*, sur l'idée en général, et sur ce qu'on peut appeler les idées fondamentales, que l'école hippocratico-socratique, la haute scolastique, le XVII^e^ siècle, avec Descartes, Bossuet, Leibnitz, etc., ont imprimé aux arts et aux sciences un mouvement rénovateur. Si les idéalistes et les idéologues, par un exclusivisme dangereux ou par une direction et une exposition fausses ou incomplètes, ont longtemps discrédité l'étude des idées, nous ne devons point laisser peser sur cette étude même les conséquences de leurs erreurs; nous devons profiter de leurs fautes pour les éviter; nous devons coordonner les travaux remarquables publiés sur ce sujet pour y puiser les hauts enseignements qu'ils renferment. Une bonne histoire des idées serait un résumé de l'histoire des arts, des sciences et du monde : cette proposition doit paraître évidente pour tous ceux qui auront des notions exactes sur l'idée et les idées; elle doit ressortir de l'ensemble de nos recherches.

Un travail suffisamment étendu sur les idées serait trop long pour trouver ici sa place; nous lui consacrerons une partie de notre traité de philosophie. Nous serons heureux si nous pouvons attirer l'attention de nos lecteurs sur un objet recommandé par tous les grands noms, si nous pouvons leur fournir des bases pour des recherches aussi difficiles que fructueuses, que l'on reprend aujourd'hui de toutes parts, avec une nouvelle activité.

Une idée, comme les faits le démontrent, est d'abord une *représentation* (on l'a comparée à une image); mais elle est aussi ou elle devient une *force :* ce double caractère dépend de sa nature, et le mot εἶδος veut dire tout à la fois *idée, représentation, force.* Loin de pénétrer l'étrange mystère relatif à l'union de ces trois modes dans un même principe, les idéalistes, les idéologues, la plupart des philosophes même les plus éminents, en ont méconnu ou aperçu à peine la coexistence; c'est dans la pensée intime de quelques génies exceptionnels par leur élévation, qu'il faut en chercher une notion précise, pour y trouver avec eux, en commentant leurs écrits, la clef de voûte de la philosophie et de la science. L'importance du but à atteindre doit nous défendre contre le découragement que font naître les obstacles qui nous en séparent; tous les grands maîtres depuis Platon jusqu'à Descartes, Bossuet et leurs successeurs sont unanimes pour nous affirmer que cette voie ouverte par eux devant nous est la plus courte, la plus sûre, la seule qui ne se ferme jamais.

On conçoit d'abord comment l'idée est une force, son étude entière sous ce point de vue doit se lier à celle de la force même.

On peut concevoir de même d'après ce que nous avons dit, comment les idées sensibles ou intelligibles sont des représentations. Mais on a besoin de réflexions profondes pour connaître à fond la représentation et ses divers modes. Ce sujet et celui de la force, sur lesquels nous dirons dans ce Dictionnaire tout ce qu'il importe le plus de savoir relativement à notre ouvrage, ne peuvent être examinés en entier que dans un traité complet de philosophie; on ne les a presque jamais abordés franchement. Bornons-nous ici à quelques remarques capitales sur la représentation, dans ses relations avec l'idée.

Toute représentation suppose entre l'objet qui représente et celui qui est représenté, un rapport quelconque qui permet de remonter de l'un à l'autre, directement ou par des intermédiaires; c'est ainsi que l'on est conduit, d'une peinture au paysage qu'elle reproduit, de la chaleur ou de la fumée au feu, d'une pensée à l'âme qui pense, d'une phrase à la pensée qui l'exprime. Par là on peut affirmer qu'entre le monde et notre âme il y a un rapport certain, puisque le monde entier, celui des corps comme celui des esprits, s'y représente; que toutes les intelligences communiquent entre elles et reflètent une intelligence supérieure qui en est le lien : les idées que nous en avons suffiraient pour en donner une démonstration rigoureuse.

Toute idée véritable représentant d'une manière quelconque un objet, avec lequel elle a un rapport médiat ou immédiat, direct ou indirect, prochain ou éloigné, suppose l'existence de cet objet; placée entre celui-ci et nous, elle leur sert de lien : tournée vers l'âme par son côté subjectif, elle est tournée

vers l'objet par son côté objectif, c'est un fil conducteur qui conduit l'esprit vers l'objet représenté et lui permet d'arriver jusqu'à lui, en remontant du phénomène au noumène, suivant le langage de Kant qui a emprunté cette doctrine, en l'obscurcissant et l'altérant.

Dans une étude profonde sur les modes de la représentation, Balmès en admet trois; la représentation *d'identité*, *de causalité*, *d'idéalité*. 1° Un objet peut se représenter lui-même, pourvu que nous croyions le voir à travers un miroir si transparent, que nous n'apercevions pas ce miroir (*représentation d'identité*); 2° Si un effet peut représenter sa cause, à plus forte raison une cause peut représenter ses effets, et, de plus, se les représenter à elle-même si elle est intelligente; c'est ainsi que nous pouvons nous représenter nos œuvres, que Dieu peut se représenter l'univers qui est son ouvrage (*représentation de causalité*). — (*Voy.* S. Thom. *Summ.* 1-1, quæst. 14, art. 15.) 3° Une idée représente son objet, sans être l'objet même, sans être sa cause productrice ; elle n'est ni représentation par *identité*, ni représentation par *causalité;* (c'est une représentation par *idéalité ou idéité*).

Nous pourrions maintenant montrer avec Balmès, 1° que la *représentation intellectuelle* a deux sources, *l'identité et la causalité;* puisque la représentation d'*idéalité* tient à celle de *causalité*, et s'y rattache quoiqu'elle puisse en être réellement distinguée; 2° que toute *vérité idéale* a besoin d'*une vérité de fait* pour sortir du monde abstrait et logique et descendre dans le domaine des existences, de même qu'*une vérité de fait*, pour s'agrandir et se féconder, doit s'unir à *une vérité idéale*, etc. (269). Mais cette doctrine nous entraînerait trop loin; nous aurons d'ailleurs occasion d'y revenir. — (*Voy.* Balmès, *Philos. fondament.* t. I, liv. 1 chap. 10-16.)

Dans un traité complet sur les idées, il faut présenter une analyse entière des idées de temps, d'espace, de lieu, de mouvement, de matière, d'esprit, tandis que nous en avons offert seulement les notions élémentaires; mais cela suffit pour notre objet actuel: nous traiterons dans d'autres articles, suivant les besoins, quelques questions plus délicates qui se rattachent à ces sujets, réservant le reste pour le traité de philosophie.

On peut renfermer toutes les théories philosophiques, c'est-à-dire l'histoire de la philosophie, dans une histoire des idées. Toutes ces doctrines peuvent en effet être ramenées à quatre : 1° Toutes nos idées nous viennent des sens (sensualisme); 2° toutes viennent de notre esprit (idéalisme subjectif); 3° toutes viennent directement de Dieu (vision en Dieu de Malebranche, qui conduit à une des formes du panthéisme); 4° les sens nous fournissent les espèces sensibles qui éveillent en nous les espèces intelligibles; il y a en nous des idées représentatives de celles qui sont en Dieu. Cette dernière doctrine plus large que les trois autres qu'elle dépasse en les embrassant, est la seule complète, la seule vraie; elle doit servir à les juger et à les rectifier. C'est la doctrine mosaïque, c'est celle de Platon et d'Aristote; c'est surtout celle de la philosophie chrétienne, admirablement exposée dans tous ses détails par saint Augustin et saint Thomas, et merveilleusement résumée par fragments dans l'ensemble des écrits de Bossuet. C'est le fonds de la doctrine de Descartes et de Leibnitz. Malheureusement le philosophe français s'en est trop souvent écarté, et est devenu ainsi, sans le vouloir, un des chefs du sensualisme par Locke et Condillac, du panthéisme par Malebranche et Spinosa, de l'idéalisme subjectif par Arnaud et Kant. Leibnitz à son tour, marchant à côté de Descartes dont il est aussi le disciple, et le rectifiant sur plusieurs points, nous laisse de remarquables études sur l'*idée* en général, sur plusieurs idées fondamentales en particulier, et se perd ensuite dans ses monades, son harmonie préétablie, son optimisme, hypothèses aussi fausses qu'ingénieuses où l'on retrouve néanmoins le cachet d'un puissant génie (270). Saint Augustin, saint Thomas, Bossuet restent encore nos maîtres en philosophie; leurs écrits sont toujours la mine la plus féconde où doivent puiser ceux qui veulent devenir profondément philosophes; cela reste vrai, en présence des œuvres si remarquables d'ailleurs et si précieuses de leurs grands successeurs et même de nos plus illustres contemporains. Aussi l'exposition historique de la doctrine de saint Thomas sur l'âme (*Voy.* l'article Ame de ce *Dictionnaire*, doctrine de saint Thomas) peut être regardée comme le germe et le point d'appui de la philosophie que nous avons adoptée, en la mettant en harmonie avec les travaux postérieurs. Si nous n'avons présenté qu'une partie de nos idées psychologiques (art. Esprit humain de ce *Dictionnaire*), si nous les avons mises sous une forme plus élémentaire, c'est pour nous accommoder à nos auditeurs et ne pas franchir les limites de la physiologie psychologique médicale pratique; mais il est facile de voir que le fonds de notre pensée est tou-

(269) La vérité, *je pense*, est une vérité de fait, acquise par une intuition interne aussi simple qu'incontestable; unissez-la à cette vérité idéale aussi irrécusable, *un néant* ne pense pas, mais ce qui pense est *quelque chose*, vous arrivez à ce jugement si simple et si fécond, *je pense, donc je suis quelque chose* (qui pense), donc je suis! « *ce n'est point un syllogisme, c'est une chose connue de soi; je la vois* par une *simple inspection de l'esprit* (une intuition). » (Descart., Répons. aux deuxièmes objections, art. 3.)

(270) Leibnitz est aussi grand mathématicien, aussi grand physicien que Newton; pour ces deux sciences, il lui est supérieur dans le champ de la spéculation, comme Newton l'emporte sur lui dans le domaine des applications pratiques; l'un a le type germain, l'autre le type britannique. Mais Leibnitz domine Newton par la métaphysique; c'est par là qu'il a pu s'élever à cette universalité de connaissances qui a étonné ses contemporains, qui étonne la postérité, et qui lui a permis de laisser son empreinte dans les sciences les plus opposées.

jours le même, et de saisir les liens qui unissent ces deux articles que l'on ne doit point séparer. A l'occasion des idées, de Gérando s'est posé plusieurs questions importantes qu'il place parmi les *desiderata* de la science: nos lecteurs pourront, je l'espère, trouver pour beaucoup d'entre elles une solution satisfaisante. (De Gérando, *Histoire comparée des systèmes de philosophie*, t. III, p. 149 et suiv. — Bossuet, *Logique*, p. 304 et 310, Définition des fausses idées.)

« Nous avons coutume d'assigner un domaine particulier aux diverses facultés intellectuelles. Bacon nous en a donné l'exemple. Cette division est-elle faite exactement? Résulte-t-il de la division établie, que toutes les autres facultés soient absolument exclues du domaine assigné à l'une d'entre elles, ou seulement qu'elles s'y trouvent subordonnées à cette dernière? Et quelles seraient les règles de cette subordination? Les nombreuses erreurs, par exemple, que l'imagination a introduites dans la philosophie, doivent-elles enlever à l'imagination toute espèce de droit à concourir aux travaux philosophiques? Et quelle espèce de fonctions lui resterait-il à remplir, pour que sa coopération devînt utile sans nous exposer aux mêmes abus? On pourrait même demander s'il est aucune opération complète de l'esprit humain à laquelle chaque faculté n'ait une coopération essentielle. Il importerait surtout d'examiner quelles sont celles qui le dirigent dans l'opération la plus étonnante, celle par laquelle il invente, de quels éléments se compose cette puissance créatrice qui paraît si inégalement distribuée entre les divers individus, les divers pays et les divers âges; de rechercher quelle similitude subsiste entre les inventions dans les arts et les découvertes en philosophie. Mais, si le génie s'ignore lui-même, qui osera lui dérober ses secrets augustes?

« Tous les philosophes ne cessent de nous entretenir de nos idées, mais ont-ils bien défini ce qu'ils entendent par ce terme? La nature de l'idée peut-elle être expliquée, et comment le sera-t-elle?

« Qu'est-ce que l'idée est pour l'esprit? Est-elle une réalité, ou seulement un signe? Est-elle le terme unique des opérations intellectuelles ou seulement un intermédiaire? Appartient-elle exclusivement à l'intelligence; n'est-elle que sa modification? Et alors ne faut-il pas admettre, avant les idées, certaines impressions qui la mettent en rapport avec les objets? Ou bien l'idée n'est-elle qu'une certaine manière d'apercevoir les choses?

« Pour emprunter le langage de certains philosophes, qu'y a-t-il dans les idées de *subjectif*, qu'y a-t-il en elles d'*objectif*? Que reçoivent-elles du dehors? Que reçoivent-elles de l'entendement? Qu'est-ce qui constitue leur *matière* et leur *forme*? Quels principes établir pour fixer cette distinction posée d'avance par Aristote, et développée ensuite par Kant? Cette distinction peut-elle être la même pour toutes les espèces d'idées? Comment s'opère cette combinaison dans une même idée, des matériaux empruntés, et de la main-d'œuvre que nous y ajoutons, s'il nous est permis d'employer cette expression?

« Une opinion constante a, depuis Platon, présenté les idées comme *une espèce d'images* ou de peintures intellectuelles. Arnaud et Reid leur ont refusé ce caractère. Lequel des deux systèmes mérite la préférence. A quel point peut-on emprunter, relativement aux opérations de l'esprit, les comparaisons déduites des phénomènes sensibles? Une idée peut-elle être une image? Si elle l'est, comment le savons-nous? En quoi nos idées peuvent-elles être représentatives des objets? Quelles sont celles auxquelles convient ce caractère? Est-il nécessaire quelles soient représentatives pour constituer nos connaissances?

« Locke a placé les idées simples dans la région des idées sensibles; aux yeux de Leibnitz, les idées sensibles sont extrêmement composées. A-t-on solidement réfuté cette dernière opinion : en quoi consiste la simplicité des idées, et n'a-t-elle pas plusieurs espèces? Ne doit-il pas y avoir une corrélation nécessaire entre les idées simples et les vérités primitives; entre les idées composées et les vérités déduites?

« Les philosophes nous ont présenté divers systèmes pour la classification des idées. Quel est celui qui est préférable et qui se conforme le mieux à la méthode naturelle? Ne pourrait-on pas en concevoir une plus exacte encore et plus complète? La classification des idées ne se présente-elle pas sous plusieurs aspects qui peuvent autoriser des méthodes différentes? Ne serait-il pas important de sous-diviser les notions abstraites en plusieurs espèces qui diffèrent essentiellement, et de même par rapport aux idées complexes? Quel est le véritable caractère des idées positives, des idées privatives? Comment se combinent-elles? Quelle utilité peut-on retirer des secondes pour le système de nos connaissances?

« La théorie des sensations elle-même, quelque perfectionnée qu'elle ait été par l'école française, n'invoque-t-elle pas encore bien des développements? A-t-on bien marqué toutes les classes d'idées sensibles? A-t-on analysé d'une manière suffisante les deux ordres de sensations les plus importants, les phénomènes du tact et ceux de la vision? N'y a-t-il pas en nous un sixième ordre de sensations très-distinct des cinq ordres reconnus généralement, très-fécond en variétés, très-curieux dans ses effets, qui se compose de sensations toutes intérieures, comme les divers genres de douleurs, de bien-être? Ne surpassent-elles pas toutes les autres dans l'influence qu'elles exercent sur nos facultés morales, et quelles sont les causes de cette influence?

« Les idées de *relation* ont beaucoup occupé les scolastiques, et plusieurs de leurs recherches à cet égard ne méritaient pas de tomber dans un si profond oubli. Connaît-on bien toute l'étendue de cette classe d'idées?

Connaît-on bien toutes les propriétés qui leur appartiennent? A-t-on surtout approfondi avec assez de soin les opérations de l'esprit dont elles résultent? Toute relation suppose une comparaison. On ne compare les idées qu'après les avoir distinguées. Mais comment les idées commencent-elles à se distinguer entre elles? Voilà ce qui est, si nous ne nous trompons, bien peu expliqué jusqu'à cette heure.

« N'y aurait-il aucun moyen de concilier les deux systèmes contraires sur la formation des idées, celui qui fait naître toutes les idées des sens, et celui qui suppose en nous certaines idées inhérentes à notre être? N'y a-t-il pas même beaucoup de mésentendus dans l'interprétation de cette maxime : *que toutes les idées viennent des sens?* A-t-on tenu assez de compte de toutes les opérations qui concourent à la formation de chaque espèce d'idées? Pourquoi l'homme est-il susceptible d'un grand nombre d'idées dont les animaux sont privés? Si cette différence provient de la parole, la faculté de la parole ne suppose-t-elle donc pas, à son tour, certaines idées nécessaires à son exercice? Quelle est l'influence des circonstances extérieures, et particulièrement de l'état de société sur la formation des idées? Quelles sont les idées nécessaires à la sociabilité.

« Enfin, en admettant même que toutes nos idées viennent originairement des sens, serait-on en droit de conclure que nous ne pouvons avoir aucune idée des choses qui ne nous ont pas été transmises par les sens, et ne pourrions-nous rien savoir des choses dont nous n'avons pas d'idée sensible? »

INDUCTION. — I. *Définition.* — L'induction est cette opération mentale par laquelle nous nous élevons du particulier au général. Par son secours, nous étendons nos conclusions, des individus aux espèces et des espèces à des genres de plus en plus universels (induction spécifique et générique) ; nous remontons des effets à leurs causes (induction de causalité), c'est-à-dire des phénomènes aux forces, des forces aux lois, des lois aux substances (induction dynamique, nomologique, ontologique) ; nous passons du moins au plus, du singulier à l'universel, de la partie au tout, du monde à Dieu, en nous appuyant sur les rapports qui les unissent.

L'induction, par la marche qu'elle suit, est donc l'opposé de la déduction, puisque celle-ci descend du général au particulier. L'une (l'induction) est un syllogisme ascendant ; l'autre (la déduction) est un syllogisme descendant (271).

II. *Classification.* — Nous avons déjà divisé l'induction, d'après les objets auxquels elle s'applique, en *spécifique*, *générique*, *dynamologique*, *nomologique*, *ontologique*, on peut aussi, d'après ses modes, la diviser en *rapide*, *progressive*, *analogique*, etc.

Présentons quelques remarques à ce sujet :

1° L'*induction rapide* est celle qui, partant d'un fait ou d'un principe qui lui sert d'appui, s'élance d'un bond, en franchissant une foule de degrés intermédiaires, vers des faits et des principes plus généraux qui n'y sont pas contenus explicitement, et découvre des inconnus beaucoup plus vastes dont les connus que l'on possède ne sont que des cas particuliers. Par le moins elle atteint le plus ; par la partie, le tout ; par les multiples, l'unité ; par le fini, l'infini ; par le contingent, le nécessaire ; par le relatif, quelque chose d'absolu. On conçoit très-bien la possibilité de cette opération, car le tout a des rapports avec la partie ; le contingent, avec le nécessaire ; l'effet, avec sa cause ; le fini, avec l'infini. C'est au moyen de ce rapport que l'on passe des uns aux autres. Suivez ce rapport par *resserrement* et *en descendant*, vous déduisez l'effet de la cause ; prenez-le *par extension* et *en remontant*, vous induisez par *manuduction* (*manuductione*) la cause de l'effet.

Le *calcul infinitésimal*, le chef-d'œuvre de la science mathématique, a été créé par Leibnitz au moyen de l'*induction infinitésimale*, qui est l'une des formes de l'induction rapide. C'est par là que l'on s'élève tout d'un coup, en effaçant les limites, en faisant disparaître les variables, du monde et de l'âme humaine, qui sont des représentations, des images, des effets de Dieu, jusqu'à Dieu lui-même, qui est l'archétype et la cause. (*Voy.* à ce sujet : Gratry (*Logique*) ; Bordas-Demoulin (*Cartésianisme*, etc...)

Si le tout n'est point dans la partie, le contenant dans le contenu, l'infini dans le fini, etc... ils se touchent du moins, et c'est par ce contact que la partie peut conduire au tout ; le contenu au contenant ; le fini à l'infini, etc... par les procédés légitimes de l'*extension* et de la *compréhension*. Il est facile de voir que la partie peut ne pas donner le tout dans son entier ; le contenant, tout le contenu, etc... et que l'induction a ses limites absolues et relatives, ses avantages et ses dangers ; mais, bien maniée et convenablement associée, elle a une grande fécondité : 1° Dans ses degrés inférieurs, elle sert à constater aisément des modes très-généraux, les existences, par exemple. Elle est alors à la portée de tous, et très-habituellement employée ; c'est par elle que chacun de nous arrive, par un procédé naturel, à l'existence d'un Être suprême, à celle de son âme : dans les cas de ce genre, elle s'unit à l'intuition ;

(271) Le mot *syllogisme*, dans son sens large, est synonyme de procédé discursif, qui arrive de *A* à *C* en passant par *B*, soit que *A* soit plus particulier ou plus général que *B* et *C*. Dans le premier cas le syllogisme est inductif ou ascendant ; dans le second il est déductif ou descendant. Souvent on supprime l'épithète et l'on emploie le mot syllogisme seul dans un sens plus restreint pour désigner le syllogisme déductif ; ce double sens large ou restreint du mot syllogisme, qu'on n'a pas distingué, a été la cause de bien des méprises ; il a porté, dans la science, une grande confusion

2° dans ses degrés supérieurs (degré dynamologique, nomologique...), elle ne peut être bien maniée que par des esprits d'un ordre élevé; elle les conduit même plus d'une fois à des anticipations ou à des hypothèses; mais celles-ci, quand elles sont heureuses, ouvrent souvent une voie très-large à de nouveaux progrès, en s'associant à la *déduction* de *vérification* bien étudiée par Buchez. (*Voy.* Buchez, *Traité de philos.*)

2° L'*induction progressive* et lente s'élève du particulier au général en parcourant minutieusement un grand nombre de chaînons et insistant avec une sage circonspection sur les détails et les faits particuliers, avant de généraliser. Plus longue que la précédente, marchant lentement et ne pouvant atteindre les mêmes hauteurs, elle est aussi plus sûre et peut être mise dans les mains de tous; elle n'exige que du travail prolongé avec une persévérance infatigable et une patience qui ne se rebute pas : or ces qualités qui semblent faciles puisqu'elles n'exigent qu'une forte volonté, sont loin d'être communes, et il est peu d'hommes qui sachent les acquérir. Les sciences physiques, chez les modernes, doivent en grande partie leurs progrès, à l'application de plus en plus répandue de l'induction progressive. Bacon leur a rendu un service considérable en la recommandant sans cesse; il a vu aussi qu'elle était également utile dans toutes les sciences. Arnaud, Locke et leurs écoles en ont fait un grand usage dans la noologie; Barthez, Bérard et l'école de Montpellier y ont insisté avec une constance à toute épreuve dans les sciences anthropologiques, suivant en cela l'exemple de l'école hippocratico-socratique, dans laquelle Platon s'est attaché surtout à développer l'induction rapide, et Aristote l'induction progressive. C'est en songeant à celle-ci, que Descartes a dit, « En fait d'induction Bacon a laissé très-peu à faire. » Il y a une certaine exagération dans ce jugement. Ainsi Bacon s'est trompé quand il a dit que l'induction progressive était la seule vraie, que tous ses prédécesseurs l'avaient à peine soupçonnée, etc. Il s'est trompé surtout quand il a cru que l'induction progressive pouvait, sans dépasser l'expérience sensible et sans courir aucune chance d'erreur, remonter aux forces, aux lois, aux substances même. « Ne nous attachons pas tant, dit-il, à chercher les *fins* et les causes *efficientes* des phénomènes, mais cherchons plutôt, avant tout, leurs *formes* ou *natures naturantes* des choses, qui les spécifient et les constituent, de manière qu'elles ne peuvent être sans les *choses ou les choses sans elles*, etc. : or l'expérience et *l'induction vraie* [progressive] *seules* nous les donnent, etc. »

Pourquoi proscrire d'une manière presque absolue la recherche des *causes finales* et *efficientes*, dans un monde où *Dieu*, cause *efficiente première et universelle comme source, et cause finale* au même titre, a tout harmoniquement disposé pour *des fins particulières* et une *fin universelle* (272)? Comment espérer d'arriver aux *natures naturantes*, aux *formes spécifiques*, c'est-à-dire aux *essences intimes* des choses par *l'expérience physique* et la seule induction progressive? Comment avoir le courage de dire, comme il l'a fait, que le télescope et les mathématiques sont d'un faible secours en astronomie, parce qu'elles ne peuvent nous faire connaître la *forme* ou *nature naturante du soleil*? Après avoir vanté avec raison l'induction progressive qu'il croit à tort avoir à peu près découverte, mais qu'il a eu l'immense mérite de restaurer et de vulgariser dans les sciences physiques; après avoir fait grand bruit de ses tables *d'absence* et de *présence*, il veut sacrifier tout à son induction progressive, et donne à elle seule une valeur qui ne lui appartient pas quand elle est ainsi isolée. Toutes les sciences, sans en excepter les sciences physiques, eussent ainsi reposé sur une base fausse et étroite, si le XVII^e^ siècle avec Descartes et la France à sa tête ressuscitant successivement les diverses parties de la méthodologie hippocratico-socratique, aggrandie par les scolastiques du premier ordre, ne fussent venus refaire les sciences physiques et préparer la rénovation de toutes les branches des connaissances humaines. Cette affirmation relative à l'histoire entière de la science moderne, étonnera ceux qui n'ont point embrassé l'ensemble des travaux historiques contemporains, parce qu'elle renverse une foule de préjugés accrédités et généralement acceptés depuis le XVIII^e^ siècle qui a tant dénaturé l'histoire : mais on peut en donner aujourd'hui une démonstration rigoureuse. Nous avons réuni ces documents et ces preuves, que nous publierons dans notre histoire de la philosophie.

Lorsque Bacon veut que, par l'induction progressive, et sans sortir en rien de l'expérience physique, on remonte jusqu'aux premiers principes, *advolare ad prima principia*, il ne voit pas que l'on abandonne l'*induction progressive*, pour entrer dans un mode différent, tel que l'induction rapide, etc., et que l'on fait de l'*induction mixte*. Celle-ci, bien maniée par des hommes de génie, peut donner des vérités, des anticipations, des hypothèses ou points d'appui rigoureusement indémontrés ou indémontrables, qui deviennent une source féconde de progrès. Telles sont la gravitation newtonienne, étendue des corps terrestres aux étoiles et à tous les corps; l'hypothèse des deux fluides électriques; celle de l'éther et de ses vibrations regardées comme cause de la lumière, de la chaleur, des phénomènse électriques et magnétiques; l'admission hypothétiqne des atomes chimiques, etc. Ces théories (qui s'appuient plus ou moins sur

(272) Sur l'importance de la recherche du but, si bien comprise en médecine par l'hippocratisme et par Stahl. *Voy.* Büchez (*Traité de Philos.* t. III, Introduc. à l'ét. des scienc. médic., etc.)

des anticipations ou des hypothèses), transportées dans la science, ont été le point de départ d'une foule de découvertes précieuses dont les arts pratiques ont retiré les plus grands avantages.

Bacon a eu raison de dire que l'on rendait ainsi la science active, et d'écrire cette phrase remarquable : *Concludam animum, illam doctrinam disponere et flectere, ut nunquam protinus acquiescat et tanquam congeletur in defectibus suis, quin incitet se semper progressumque spiret*, etc. (Bacon, *De Augmentis scientiarum*, lib. I.) — « Cette méthode donne à l'esprit une flexibilité et une puissance qui l'empêchent de succomber sous le poids de ses faiblesses ; par son souffle animateur, elle le réchauffe et le pousse sans cesse vers de nouveaux progrès. » Rien de plus juste que cette haute pensée, mais cette méthode, ou plutôt ce procédé, n'est plus l'induction progressive appuyée sur l'expérience sensible, seule et nue (*sola et nuda experientia*), c'est l'*induction mixte* guidée par d'autres forces inhérentes à notre entendement.

3° L'*induction mixte* associe l'*induction progressive*, l'*induction rapide*, l'*intuition*, la *déduction*, etc. C'est la plus employée de toutes, parce que l'esprit humain, obéissant à ses tendances instinctives, et usant de toute sa liberté, brise les entraves systématiques et ne se laisse jamais mutiler complétement.

4° L'*induction analogique* se met constamment à l'œuvre ; elle supprime les différences secondaires pour tenir surtout compte des ressemblances majeures. Afin de ne pas s'égarer, elle doit méditer longtemps sur la valeur et les caractères de l'analogie (*Voy.* l'art. Analogie), elle a besoin d'analyses délicates et minutieuses.

5° *Inductions spécifiques, génériques*, etc. Nous avons remarqué un grand nombre de fois qu'à une température fixe, que nous marquons + 100°, et dans les circonstances les plus diverses, l'eau se vaporise ; qu'à une basse température également constante, 0°, elle se congèle ; nous étendons cette observation à tous les temps, à tous les lieux, par *induction d'identité*, et nous disons : *L'eau se vaporise toujours à* + 100°, *et se congèle à* 0°. Plus tard, nous voyons que l'on peut, par un artifice connu, retarder un peu la congélation ; ceci modifie la loi générale par une loi secondaire, elle ne l'infirme pas. Cette induction m'a donné une loi propre à une seule substance, elle est *individuelle*.

Mais le vin, l'eau, le lait, etc., se réduisent en vapeur ou se congèlent sous des températures suffisamment élevées ou suffisamment basses, et nous disons, par *induction spécifique* (applicable à toute une espèce), tous les liquides se vaporisent par la chaleur et se congèlent par le froid.

Enfin, nous remarquons que tous les corps expérimentés par nous, solides, liquides, gazeux, se dilatent par la chaleur, se condensent par le froid, et nous posons une loi plus large par *induction générique* tout à fait générale ici, puisque nous disons : *La chaleur dilate, le froid resserre tous les corps.* Ces lois deviennent ensuite plus rationnelles pour nous par les théories, à l'aide desquelles nous cherchons à les concevoir ou à nous en rendre compte.

Ainsi, comme on le voit : 1° Quand un objet nous a présenté souvent un phénomène dans des moments ou des lieux déterminés, nous admettons par induction qu'il le présentera en tous temps et en tous lieux, sous les mêmes conditions ; nous reconnaissons ainsi à chaque être des *attributs essentiels, des qualités, propriétés, facultés*, etc., *invariables*. 2° Quand nous avons reconnu une qualité chez un certain être, nous l'accordons à tous les êtres que nous pouvons rapporter au même type, et l'*induction par similitude* nous conduit non-seulement à admettre des qualités invariables individuelles, mais encore des qualités *générales spécifiques*. 3° Quand des objets d'espèces différentes ont des qualités communes à côté de leurs différences, nous les réunissons par ces qualités que l'*induction* nous montre comme *constantes*, et nous tenons compte des différences pour évaluer par elles les quantités, les proportions de ces qualités : c'est ainsi que nous nous élevons à des lois de plus en plus générales. Alors, nous découvrons dans le monde, à travers ses diversités infinies, une harmonieuse unité dans le plan, le but, les moyens, et nous remontons jusqu'à la cause première dont l'intelligence et la puissance infinies le dirigent et le soutiennent après lui avoir donné l'existence.

6° *Induction dynamologique, nomologique, ontologique*. On peut comprendre maintenant sans peine, comment l'induction par ses divers modes, en s'appuyant sur l'observation, l'expérience et les tendances, les facultés *dynamologiques, nomologiques, ontologiques*, propres à notre entendement, s'élève jusqu'aux forces, causes des phénomènes ; jusqu'aux lois qui les dirigent, jusqu'aux substances qui en sont le support. Notre entendement a des facultés supérieures qui le distinguent, qui font sa puissance, qui lui sont innées, parce que l'Etre suprême les y a mises pour que notre esprit puisse atteindre le but auquel il est destiné. Ces facultés sont de telle nature, que nous ne pouvons apercevoir un phénomène sans voir aussitôt au-dessus de lui des forces, des lois, des substances, sans lesquelles il serait incomplet, vide, impossible. C'est en vertu de ces facultés même que nous employons l'induction, que nous en agrandissons successivement le domaine, et que nous obtenons la connaissance des *forces, des lois, des substances*, en la rendant progressivement *dynamologique, nomologique, ontologique*, et lui donnant dans ces diverses recherches une netteté et une précision de plus en plus grandes.

III. *Importance de l'induction.* — L'induction joue un rôle également grand dans les sciences physiques, morales, potitiques, dans la conduite ordinaire de la vie, etc. Par l'induction aidée de l'expérience, nous classons les objets physiques en tenant compte de

leurs rapports et de leurs différences; nous en faisons des espèces, des genres, des classes plus générales; nous posons, en quelque sorte, leurs propriétés, leurs forces, leurs qualités : par elle aussi, nous saisissons les lois auxquelles ils obéissent. Elle nous apprend que tous les corps solides entrent en fusion sous une certaine température, que celle-ci exige des degrés croissants suivant les corps, que ces degrés augmentent suivant leur densité, etc. Dans les sciences psychologiques, morales, métaphysiques, etc., comme dans les sciences physiques, l'induction soutenue par l'observation, l'expérimentation, l'analyse, classe nos facultés, les compare, détermine les lois qui les régissent, nous montre comment nos idées, nos sentiments, nos passions sont soumis à des règles positives; elle saisit ainsi les principes qui dirigent tous nos actes, pose et applique les fondements de la morale, de l'économie politique, donne la clef de l'histoire dans le passé comme dans le présent, et jette un regard prophétique dans l'avenir.

La sagesse, la prévoyance, qui règlent notre conduite dans les détails ordinaires de la vie, dans nos entreprises de tous les jours, seraient impossibles sans nos tendances, nos facultés, nos instincts inductifs; sans eux, nous ne croirions pas avec certitude à la permanence de nos besoins, de nos forces pour les satisfaire, du but à poursuivre, des moyens pour y parvenir.

«C'est l'induction qui nous persuade de la permanence du monde extérieur, dont la perception et le principe de causalité ne constatent que l'existence actuelle; c'est l'induction qui nous met en rapport avec la nature, qui lui donne la vie, et, en quelque sorte, la parole, en nous faisant regarder chaque événement comme un indice infaillible du passé et de l'avenir; c'est l'induction qui établit nos relations avec nos semblables, en attachant une valeur constante aux signes soit naturels, soit artificiels, de la pensée et du sentiment. Or ces trois résultats sont également nécessaires pour donner un résultat, un but à nos actions. (*Voy.* Royer-Collard, *Frag.* publiés par Jouffroy, dans la traduction de Reid, t. IV, p. 281 et suiv. — *Voy.* aussi Franck, *Dictionnaire de philosophie*, art. *Induction*, p. 237. — *Voy.* Gratry (*Logique sur les rapports de l'induction avec la généralisation et divers procédés de l'esprit.*)

Ce dernier alinea, emprunté à deux philosophes du plus grand mérite, contient plusieurs remarques très-judicieuses.

IV. *Des principes et des bases sur lesquelles repose l'induction.* L'école hippocratico-socratique, la haute scholastique, et Newton, chez les modernes, ont compris qu'il fallait chercher les bases de l'induction dans notre croyance à la permanence des lois de la nature : *Effectuum generalium ejusdem generis eædem sunt causæ*, dit Newton (*Regulæ philosophandi*). Il dit aussi : *Natura sibi semper consona.*

La même doctrine se trouve dans la logique de Port-Royal (*du jugement que l'on doit faire des accidents futurs*, IVe part. c. 16). Reid et l'école écossaise, suivant une idée analogue, rattachent l'induction à une croyance originelle innée chez l'homme, qu'ils formulent en ces termes : « Dans l'ordre de la nature, ce qui arrivera ressemblera *probablement* à ce qui est arrivé dans des circonstances semblables, ce qui se traduit dans cette proposition philosophique : la nature est gouvernée par des lois invariables. (*Essais sur les facultés intellect. de l'homme*, essai 6, chap. 5.) Royer-Collard a voulu diviser en deux la proposition de Reid : « Le principe d'induction repose sur deux jugements, 1° l'univers est gouverné par des lois stables; 2° il est gouverné par des lois générales. Il suit du premier que, connues dans un seul point de la durée, les lois de la nature le sont dans tous; il suit du second que connues dans un seul cas, elles le sont dans tous. » (*Fragm. philos.*) Il faut donc partir du principe de causalité, uni à celui d'identité et d'analogie, pour pénétrer dans la théorie de l'induction et juger la valeur des résultats obtenus par ce procédé et ses différents modes. En cherchant à ruiner la causalité (*Essais philos.* essai 5), Hume ruinerait aussi l'induction.

Il ne suffit pas de croire à la stabilité, à la généralité des lois de la nature, il faut aussi croire à leur parallélisme, à leur harmonie, dans le monde physique et sensible, dans le monde des intelligences et des intelligibles, pour donner à *l'induction par analogie*, toute l'extension dont elle est susceptible : *Natura sibi semper consona*, pourrait renfermer tout cela : *la nature a des lois stables, permanentes, générales, harmoniques.*

L'induction repose donc sur cette idée virtuellement inhérente et innée à l'esprit humain, que l'expérience met en jeu, confirme et développe, mais qu'elle ne produit pas : « Il n'y a pas de phénomène sans cause et sans substance; pas de cause sans loi »; elle a ses racines dans notre faculté *dynamologique, nomologique, ontologique*, par laquelle nous énonçons immédiatement ce triple jugement : *tout phénomène s'appuie sur une substance; tout phénomène dépend d'une force efficiente et causatrice; toute cause efficiente est soumise à une règle ou une loi.* L'induction s'appuie donc tout à la fois sur l'expérience et la raison qui nous permettent de voir l'univers tel qu'il est, d'en constater les vivantes réalités, d'y croire sans hésitation avec une confiance pratique inébranlable, qui résiste à tous les arguments captieux des sceptiques.

Leibnitz nous dit : « Rien n'existe et ne se fait sans *une raison* suffisante; tout effet a sa raison d'être dans la cause qui le produit; il y a partout une harmonie préétablie, etc. » Tout cela ramené à sa véritable valeur, rentre dans les propositions plus générales que nous avons établies; tout cela suppose que tout ce qui existe, tout ce qui se fait dépend des modes généraux, constants, harmoniques, décrétés, fondés, maintenus par une intelligence supérieure infiniment sage,

infiniment puissante, infiniment unitaire dans son fond intime, etc. *Natura sibi semper consona*, implique donc *intelligentia creatrix, directrix, immutabilis*, etc.

La croyance primitive, inébranlable, à l'une, implique nécessairement la même croyance à l'autre; c'est au *Deus immutabilis, causa efficiens et finalis* (ὁ Θεὸς ἀκίνητος, etc.), qu'il faut, avec Aristote et surtout avec la grande théologie scolastique, faire remonter les principes de l'induction. Voilà pourquoi ces auteurs nous en ont donné une théorie si exacte et si complète qu'on n'a pas encore nettement exposée.

Pourquoi avons-nous ces facultés si remarquables qui nous livrent successivement les secrets du monde physique et moral, qui nous font pénétrer dans le monde des intelligences supérieures, dans leur existence, leurs attributs; qui nous élèvent jusqu'à Dieu lui-même et aux rapports mutuels qui nous unissent à lui? Pourquoi sommes-nous entraînés par un attrait irrésistible vers la contemplation de ces mystères? Pourquoi revenons-nous sans cesse vers ces questions difficiles qui semblent à bien des hommes peu utiles pour les objets ordinaires de la vie? Pourquoi négligeons-nous pour elles des intérêts pressants qui paraîtraient devoir nous absorber tout entiers par leurs applications immédiates qui se reproduisent et nous sollicitent à chaque instant? L'examen de ces problèmes viendrait confirmer scientifiquement ce que nous savons déjà sur les diverses missions de l'homme, sur sa fin suprême, sur la spiritualité de l'âme et son immortalité, etc.; mais ces questions qui seraient déplacées ici ont été examinées ou le seront ailleurs avec tous les développements qu'elles exigent.

V. *De la nature syllogistique de l'induction.* — Nous avons dit que l'induction peut être ramenée au syllogisme; qu'elle forme un syllogisme ascendant. Cette affirmation soutenue par Aristote et les aristotéliciens est évidente, d'après ce qui précède. Si on l'a contestée, c'est qu'on n'a pas fait une attention suffisante à la manière dont ils l'ont présentée. Quand je dis : *Pierre, Paul*, etc.. *Tous les hommes qui ont vécu sont morts, donc tous les hommes sont mortels*, je fais un syllogisme inductif, dont le moyen terme est : *Or cette loi s'applique à tous les individus du même genre ; donc*, etc.. On peut, par le même procédé, ramener toute induction à un syllogisme ascendant. L'induction est donc un syllogisme dont le premier terme est expérimental et rassemble des cas particuliers, dont le second est un principe rationnel primitif et se trouve sous-entendu, dont le troisième ou conclusion est un principe général. Aussi Aristote a-t-il reconnu que l'induction est un syllogisme ἀμεσόν, dont le terme moyen est un principe de raison donné à l'homme par la nature de son entendement même. — (*Voy.* Aristote, *Analytiq. passim*, et entre autres *Dern. Analyt.* liv. I, chap. 19.) *Voy.* aussi les Comment. de saint Thomas; Albert le Grand, *Logique;* les Comment. des Coïmbrois, de Pacius, de Zabarella, etc. — Cette théorie est parfaitement exacte.

VI. *De la légitimité, de la certitude des résultats de l'induction.* — Un grand nombre d'auteurs du XVIIIe siècle, imités en cela par bien des savants du XIXe, ont affirmé avec Bacon et surtout avec les baconiens exclusifs, que toute science repose absolument sur l'induction, sans en déterminer même les différents modes. Ils ne parlent que de forces et de lois purement expérimentales et inductives; pour eux l'induction est un talisman devant lequel tous les obstacles s'aplanissent; les principes rationnels, la déduction, le syllogisme sont à peu près sans valeur. Nous avons fait à l'induction (*Voy.* Forces, 1er article), aux lois et aux forces expérimentales inductives, la large part qu'elles méritent, mais nous avons tenu à montrer qu'elle n'embrasse pas tout dans son domaine, qu'elle n'est pas infaillible, qu'elle est rationnelle autant qu'expérimentale, qu'elle se rattache au syllogisme pris dans le sens large de procédé discursif. Bien des philosophes, se plaçant à un point de vue tout différent, ont attaqué l'induction dans ses principes et ses conséquences, ou lui ont adressé diverses objections : 1° Ses lois sont contingentes et ne nous paraissent pas toujours très-liées et très-harmoniques; elle remonte du particulier au général, de la partie au tout, de l'effet à la cause, etc.; elle est donc bien inférieure à la déduction qui procède en sens inverse, et au syllogisme démonstratif. 2° L'induction part d'une majeure expérimentale et d'un moyen terme sous-entendu rationnel; combien de faits et d'expériences faut-il pour légitimer la majeure? Est-on certain du moyen terme? Des faits nouveaux, un principe rationnel mieux étudié ne viendront-ils pas tout renverser? L'induction ne conduit donc qu'à des probabilités plus ou moins grandes, et les lois expérimentales inductives sont souvent provisoires ou hypothétiques. Ces observations, sans avoir la valeur absolue qu'on a voulu leur donner, ont cependant une importance relative qu'on doit prendre en grande considération, ainsi que l'ont reconnu d'Alembert et Barthez lui-même. Elles doivent nous rendre très-circonspects en employant l'induction. Il y a des lois inductives certaines; il y en a de plus ou moins probables; ce qu'il faut surtout, c'est de ne pas se hâter de les généraliser trop, de ne pas les universaliser sans restriction. La pesanteur est-elle une loi universelle? peut-être non; mais je puis affirmer qu'elle est générale pour tous les corps semblables à ceux que je connais. Le feu brûle-t-il tous les corps, le calorique les dilate-t-il tous? Oui, tous ceux qui sont identiques aux corps que j'ai essayés. Tout animal a-t-il besoin de respirer pour vivre? Oui, s'il a la même organisation que les autres animaux observés jusqu'ici. Le soleil ne sera-t-il pas éteint dans un siècle? Non, s'il n'intervient pas des lois nouvelles, ou des lois que je ne soupçonne point. Des faits nouveaux agrandi-

ront, resserreront, modifieront les résultats des inductions bien faites, mais leur fond se conservera. Pour bien juger la légitimité de l'induction, pour déterminer ses degrés divers de certitude, de probabilité, etc., il faudrait appliquer les principes précédents aux diverses classes d'inductions indiquées plus haut (induction *rapide*, *progressive*, *mixte*, *dynamologique*, *nomologique*), etc. C'est un examen que nos lecteurs peuvent faire sans peine; nous le placerons dans notre traité de philosophie.

VII. *Règles de l'induction.* — (*Voy.* l'article Méthode.)

VIII. *Historique.* — Une étude historique sur l'induction serait aussi intéressante qu'instructive; mais elle serait trop longue en ce moment et trouvera sa place ailleurs. Rappelons seulement que Platon, Aristote, les scolastiques ne méritent nullement le reproche banal qu'on leur adresse presque toujours, presque partout, de s'en être peu occupés, pas plus que Bacon n'a la gloire de l'avoir inventée. Le chancelier de Vérulam leur a emprunté ce qu'il a écrit de mieux à ce sujet, et il leur est en général resté inférieur. Il les a dépouillés sans les citer, comme il aurait dû le faire, avec du calme et de l'impartialité; souvent il ne les a pas compris ou a paru ne pas les comprendre : à force de les soumettre à des critiques violentes, passionnées, quelquefois judicieuses, mais le plus ordinairement injustes ou prodigieusement exagérées, il a fini par se faire croire sur parole, et s'est fait un trophée de leurs dépouilles. Le moment d'une éclatante réparation arrive aujourd'hui; Bacon voit tomber de plus en plus de ses mains le sceptre qu'il avait usurpé; il occupera un rang honorable, mais il ne sera plus en première ligne. On célébrera son infatigable persévérance, son appel constant à l'observation, à l'expérience, aux sciences physiques, aux applications pratiques; on vantera l'énergie de son style; on reconnaîtra les services qu'il a rendus en vulgarisant les idées par le bruit qu'il a fait et plus encore par celui qui s'est fait autour de lui; on lui accordera volontiers les titres de grand sonneur de cloches et de héraut d'armes qu'il s'était décernés lui-même, mais on n'en fera ni le législateur ni le rénovateur des sciences modernes. Bacon a été un puissant vulgarisateur d'idées législatrices; il a ainsi largement contribué à une rénovation radicale qui a tout transformé, mais ce n'est certainement pas lui qui l'a faite. Il a joué un des premiers rôles dans cette œuvre merveilleuse accomplie au XVII^e^ siècle; cela suppose un esprit fortement trempé, et des qualités supérieures toutes spéciales que nous sommes heureux de reconnaître, mais qui le laissent bien loin d'un Képler, d'un Galilée, d'un Hippocrate, d'un Platon, d'un Aristote, d'un Descartes. Si de Maistre dans son *Examen de la philosophie de Bacon* a été souvent injuste, exagéré, passionné envers le chancelier anglais, comme celui-ci l'avait été envers tous ses prédécesseurs; s'il lui refuse toute valeur comme philosophe, comme physicien, comme érudit et même comme écrivain; s'il en fait, bien à tort sans doute, ainsi que l'a prouvé l'abbé Eymery, un matérialiste et un athée déguisé, il n'en a pas moins écrit un livre remarquable sous une foule de rapports, digne d'être étudié avec soin en usant de certaines précautions, et qui est devenu le point de départ d'une réaction juste et utile, pourvu qu'on se maintienne dans des limites légitimes que l'on serait maintenant disposé à franchir.

De nombreux travaux historiques récents, d'une grande valeur, ont remis en lumière les titres oubliés ou méconnus d'Hippocrate, Galien, Platon, Aristote, saint Augustin, saint Thomas, Descartes, Leibnitz, etc. Ils ont montré que Bacon et ses partisans ont attaqué sans cesse un faux platonisme, un faux aristotélisme, la tourbe scolastique et non pas la véritable et haute scolastique; qu'ils ont ainsi complétement faussé l'histoire tantôt volontairement, tantôt par des méprises involontaires, et ont répandu sur les plus beaux génies des préjugés dangereux, un mépris injuste qui a été funeste pour le progrès. On le comprend de plus en plus aujourd'hui; mais il faudra quelque temps encore pour dissiper des erreurs accumulées pendant près de deux siècles. — Consultez, à ce sujet, les remarquables travaux de Cuvier relativement à Aristote (*Dict. biograph.*, de Michaud, art. *Aristote; Histoire des sciences naturelles; Anatomie comparée*, etc.); Gratry (*Logique*, *Théodicée*, *Connaiss. de l'âme*); B. Saint-Hilaire (traduct. divers. d'Aristote); Ravaisson (*Métaphysique d'Aristote*); Zévort, id.; Cousin, *Œuvr. compl.*; Franck (*Hist. de la logique*); Jourdain (*Philos. de saint Thomas*, *Etud. sur Arist.*); Cacheux, Montet, Lévêque, Jeanet, *op. cit.*; Rémusat, Barrett, Chauvet, etc.

INSTINCTS. — L'étude de l'instinct est aussi délicate qu'importante; elle embrasse une foule de questions théoriques et pratiques du plus haut intérêt; on s'en est occupé dès les temps les plus anciens : aussi lui avons-nous consacré plusieurs leçons dans nos cours de physiologie à Strasbourg. Nous en présenterons le cadre, en indiquant l'ordre que nous avons suivi

I. *Considérations générales.*

II. *Etudes historiques.* — 1. Mosaïsme. — 2. Ecole hippocratico-socratique (Hippocrate, Platon, Aristote, etc.). — 3. Stoïciens, épicuriens. — 4. Ecole d'Alexandrie et de Pergame; Galien. — 5. *IV^e^ siècle* de notre ère; saint Augustin. — 6. Ecole arabe, Avicenne et Averrhoès. — 6. *XIII^e^ siècle.* Ecole dominicaine, Albert le Grand et saint Thomas; Ecole franciscaine. — 8. Renaissance, Marsile Ficin, Ecole florentine. — 9. *XVII^e^ siècle.* Bacon, Descartes, Leibnitz, Locke, Bossuet, Fénelon, Stahl, etc. — 10. *XVIII^e^ siècle.* Condillac, Bonnet, Buffon, Réaumur, etc., G. Leroy; Ecole écossaise; Ecole allemande, Reimarus, etc. — *XIX^e^ siècle.* G. et F. Cuvier. MM. Flourens, Fée, Lordat, etc.

III. *De l'instinct chez les animaux.* — 1. Distinction de l'instinct et de l'intellectivité. — 2. Rapports de l'instinct avec la sensibilité, l'émotivité, l'intellectivité; l'organisation physique et les besoins.

—3. Classification des instincts ; idées instinctives ; mouvements et actes divers instinctifs ; instincts vitaux, sensitifs, sensitivo-animaux ; instincts de conservation, de reproduction. — 4. Distribution des instincts d'après ces différentes classes. — 5. Instincts acquis. — 6. Hérédité des instincts. — 7. Classification des animaux d'après les instincts et l'intellectivité. — 8. Applications pratiques à l'art d'élever les animaux en exerçant et perfectionnant leur intellectivité, en dressant leur instinct. — 9. Conclusions ; lois de l'instinct, sa nature, son but ; substitution et transformation des instincts chez les animaux à métamorphoses.

IV. *De l'instinct chez l'homme.* — 1. Parallèle de l'*instinct*, de l'*intellectivité chez l'homme*, de l'*intelligence humaine* ; relations de ces facultés entre elles, avec la sensibilité, l'émotivité, la volonté, la liberté. — 2. Des instincts intellectuels, moraux, religieux. — 3. De ce que l'on peut nommer instinct de *socialité* chez les animaux, et de la *sociabilité* humaine. — 4. Applications pratiques ; de l'éducation, des races humaines. — 5. Arguments en faveur de la fin dernière de l'homme, de son immortalité, tirés des lois de l'instinct, de son but, de l'examen des instincts intellectuels, moraux et religieux.

Nous donnerons un résumé de ces leçons dans notre traité de philosophie, nous bornant ici à quelques considérations préliminaires, et à quelques mots d'historique, etc.

I. — Considérations préliminaires.

Définition première.

L'instinct est une force intérieure exclusive mais commune à tous les êtres vivants, qui les pousse avec sagesse vers le but qu'ils doivent remplir et dirige l'homme vers la fin dernière qu'il doit atteindre, soit qu'ils n'en sentent pas l'action (végétaux), soit qu'ils la sentent sans en connaître le but et les moyens (animaux), soit qu'ils puissent en avoir la conscience nette en la soumettant à la réflexion et à l'analyse (homme).

L'instinct n'est donc point une force physique se rattachant aux lois de la matière ; ce n'est ni l'intellectivité, ni l'intelligence ; ce n'est point une force venue du dehors ; les impressions externes et internes le sollicitent et le mettent en jeu, mais ils ne le produisent pas.

II. — Instincts chez les végétaux.

Cet instinct y existe à son plus faible degré ; il est purement végétatif. C'est par lui que la radicule se porte toujours vers le sol ; que la plumule se dirige vers les parties supérieures ; que certains appendices s'enroulent constamment de droite à gauche ou de gauche à droite ; que les étamines du berberis s'inclinent vers les pistils au moment de la fécondation. Non-seulement ces mouvements ne sont pas mécaniques, puisqu'ils dépendent d'une motilité vitale, mais leur direction dans tel sens déterminé, pour un but constant et utile, n'est pas mécanique non plus. Ces mouvements sont tout à la fois *vitaux* dans leur principe, *instinctifs* dans leur détermination et par leur but.

II. — instincts animaux.

1. — *Remarques générales.*

Les instincts animaux sont plus étendus, plus divers ; ils sont végétatifs, sensitifs, sensitivo-animaux. L'être qui les possède est entraîné par leur puissance, comme le végétal, mais il a ou peut avoir le sentiment de son action. Il varie suivant la classe à laquelle l'animal appartient.

A. Chez les animaux à système nerveux nul ou rudimentaire, les instincts sont très-bornés et peu prononcés (ex. polypes, méduses, etc.).

B. Chez les animaux à système nerveux bien dessiné, mais sans système central cérébro-spinal nettement marqué (insectes, etc.), l'instinct se montre en général avec sa plus haute puissance ; il remplace, renforce leur faible intellectivité.

C. Chez les animaux plus supérieurs, c'est-à-dire chez ceux dont le système central cérébro-spinal est caractérisé par une perfection croissante (vertébrés), les instincts sont de moins en moins prédominants, de moins en moins aveugles, de plus en plus contingents, à mesure que l'intellectivité (qu'il ne faut pas confondre avec l'intelligence), prend des proportions plus considérables. Au point de vue de l'intellectivité, il faut les classer ainsi, avec Buffon, en suivant une échelle ascendante : poissons, reptiles oiseaux cétacés, mammifères.

2. — *Historique.*

Plusieurs doctrines se sont trouvées en présence, à diverses époques, relativement à l'instinct des animaux.

A. — Théorie matérialiste.

Cet instinct est purement physique, et ressort des lois communes de la matière sans être soumis à une règle, sans se rattacher à un Etre suprême qui l'a institué avec sagesse pour un but bien déterminé (matérialisme, panthéisme matérialiste). Cette doctrine en opposition avec le sens commun et les faits les plus vulgaires, ne mérite point une réfutation sérieuse, même pour les végétaux. Elle confond tous les règnes ; elle méconnaît cette harmonie qui existe dans l'univers et qui le maintient. Est-ce par hasard que la plumule se dirige verticalement vers l'atmosphère ; que la mouche ne s'accouple point avec le papillon ; que l'abeille fait sa ruche si compliquée ; qu'elle dépose l'œuf femelle dans la grande alvéole où il pourra se développer librement, etc. ? Tout cela est-il expliqué, sera-t-il expliqué, peut-il s'expliquer même par les lois de l'attraction, de l'affinité, de la chaleur ou de la lumière ? En attendant une théorie positive de ce genre, qui se fera sans doute attendre longtemps, pouvons-nous accorder quelque attention à une doctrine aussi étrange dans ses bases, aussi formellement contradictoire avec tout ce que nous savons, aussi révoltante et aussi désastreuse dans toutes ses conséquences.

B. — Théorie du mécanisme, de l'automatisme.

L'instinct des animaux est un pur *mécanisme* ou un simple *automatisme* (Péreyra,

Descartes, Buffon). Voyons si cette doctrine est, pour ces auteurs, aussi absolue, aussi exclusive qu'on le suppose.

1. *Descartes.* — Le philosophe français, dans sa doctrine générale, n'admet que de la matière et des esprits; les âmes *végétatives* et *sensitives* lui semblent des hypothèses inutiles, dont les effets peuvent être remplacés par un mécanisme supérieur. Les animaux ne sont pas des esprits, des intelligences, car ils ne *pensent pas*, donc ils ne sont que des machines; tous leurs actes nommés à tort *intelligenciels*, sont instinctifs et mécaniques; nos automates font des choses merveilleuses; les animaux en font de plus admirables encore, mais du même genre, parce qu'ils sont des automates plus parfaits confectionnés par *Dieu*, bien plus habile mécanicien que nous.

Telle est la théorie générale de Descartes : mais elle se modifie beaucoup au contact des faits.

« Jamais les bêtes n'usent de paroles ni d'aucun signe, pour communiquer leur *pensée;* elles ne *pensent* pas; » rien de plus juste. « Bien qu'elles fassent certaines choses aussi bien ou mieux que nous, elles pèchent infailliblement en quelques autres, d'où il suit qu'elles n'agissent point par *connaissance*, mais seulement par la disposition de leurs organes. » Elles ne *connaissent* pas et ne *raisonnent* pas comme nous, mais n'ont-elles pas une *connaissance* et un *raisonnement* rudimentaire, *sensitivo-animal*, comme le soutiennent Aristote et les scolastiques? Leurs actes dépendent de leur organisation, mais s'agit-il seulement de leur organisation physico-chimique ? « Les insensés mêmes parviennent à arranger des paroles pour exprimer leurs *pensées*, aucun animal n'y parvient : ainsi non-seulement les bêtes ont moins de raison que nous, mais elles n'en ont pas même du tout. »

Descartes refuse donc aux animaux la véritable pensée, la véritable raison, la véritable connaissance, le véritable raisonnement, etc. Rien de plus exact : mais n'ont-ils pas une certaine *intellectivité*, ombre et simulacre de notre intelligence, trait-d'union entre l'intelligence et l'instinct? Descartes le croit, au fond, bien qu'il ne l'ait pas nettement exprimé, parce qu'il n'a pas établi cette distinction fondamentale, et qu'il a craint d'en revenir aux âmes végétatives et sensitives.

L'instinct lui-même est-il tout physique ? Descartes, dans sa pensée intime, ne le croit pas davantage : « Remarquons pourtant qu'à propos des animaux et de ce que je leur enlève, je parle de la *pensée*, non de la vie et du sentiment; car je n'ôte la vie à aucun animal... je ne leur refuse pas même le *sentiment* en tant qu'il dépend des organes du corps. Ainsi mon opinion n'est pas si cruelle aux animaux. »

Descartes, comme on le voit, en dépit de son système, regarde les animaux comme des *automates* vivants, sentants, et même intellectifs. Au fond, et malgré ses principes qu'il modifie au contact des faits, il ajoute à l'*instinct* l'*intellectivité;* son instinct n'est plus mécanique : il est *vital* et *sensitif :* tout cela le ramène à la doctrine scolastique qu'il tenait tant à renverser. Il refuse seulement aux animaux la pensée, la raison, le raisonnement, la connaissance découlant de cette faculté supérieure, l'*entendement qui ne dépend pas des organes* du corps. « Certains animaux ont plus d'industrie que nous en quelques choses, mais ils n'en ont pas autant en beaucoup d'autres; ils n'agissent point par *esprit* (intelligence), car ils en auraient plus que nous, et le montreraient en toute chose; mais, dans ces cas particuliers, c'est la nature qui agit en eux, etc. La raison est un instrument universel qui s'applique à toute chose, tandis que les organes des bêtes ont besoin d'une disposition particulière pour chaque action particulière. »

2. *Buffon.* — Notre célèbre naturaliste réduit, dit-on, les animaux à un simple automatisme. Tâchons de bien comprendre sa doctrine :

« Bien loin de tout ôter aux animaux, je leur *accorde tout*, à l'exception de la *pensée* et de la *réflexion :* ils ont le sentiment et même à un plus haut degré que nous, ils ont aussi la conscience de leur existence actuelle, mais non celle de leur existence passée; ils ont des sensations, mais il leur manque la faculté de les comparer, c'est-à-dire la puissance qui produit les *idées;* car les idées ne sont que des sensations comparées, ou, pour mieux dire, des associations de sensations. »

Buffon comprend que les animaux ont de l'*intellectivité*, et non de l'*intelligence;* mais, par suite d'une idéologie vicieuse, il ne voit pas nettement en quoi ces deux facultés diffèrent et refuse de prononcer le mot *intellectivité* pour qu'on n'en fasse pas *intelligence.*

Les animaux ont le sentiment de leur existence actuelle et passée, ils n'en ont pas la *conscience nette et réflexive.* Du reste Buffon s'exprime plus clairement dans d'autres passages : « Je ne crois pas que les bêtes voient comme nous, quand nous sentons que nous voyons. » (T. VI, p. 339.) Ils n'ont donc pas la *conscience* nette de leur sensation. « On ne peut refuser aux animaux une mémoire active, étendue, peut-être plus fidèle que la nôtre. » (T. IV, p. 35.) — « Ils ont la réminiscence ou renouvellement des sensations, mais non cette mémoire qui est la trace des idées. » (T. IV, p. 60.) C'est la *mémoire sensitive* qu'il reconnaît en eux, ainsi qu'une sorte d'intelligence : « mais sans réflexion, c'est-à-dire sans la puissance des idées générales et l'intelligence des choses abstraites. » (T. IV, p. 68.)

Des passages que nous venons de citer et et auxquels on pourrait en joindre beaucoup d'autres, il résulte que, malgré sa théorie générale, Buffon, plus encore que Descartes, ne regarde pas les animaux comme des machines où tout dépend de l'organisation matérielle; il leur accorde la *végétativité*, la *sensibilité*, l'*intellectivité;* il voudrait, théoriquement et *a priori*, être *organicien en*

zoologie, mais les faits ne le lui permettent pas. Ce qui lui manque, c'est une idée nette et entière de la vie *végétative*, *sensitivo-animale*, *humaine* ou *noologique* : aussi ne parvient-il pas à distinguer avec précision l'*intellectivité et l'intelligence*, *l'instinct et l'intellectivité*.

C. — Théories dans lesquelles on confond l'instinct avec l'intelligence.

1. *Condillac*. — « L'instinct n'est rien ou c'est un commencement de connaissance et une habitude », telle est la thèse de Condillac, dans son *Traité des sensations* ch. 5, IIe part. Dans cet ouvrage, dirigé spécialement contre Buffon, Condillac combat sans peine l'*automatisme doctrinal* relatif aux animaux. « *Puisqu'ils ont des sensations et que les idées ne sont que des sensations comparées*, Buffon ne peut s'empêcher d'admettre, d'après ses prémisses, que les animaux ont des idées, et, par suite de l'intelligence : l'instinct n'est donc qu'un acte d'intelligence dont l'habitude a fait perdre la conscience, et qu'elle a soustrait à la volonté. »

A cela on peut répondre que l'*intellectivité n'est pas de l'intelligence ;* que les *idées sensitives* ne sont pas *des idées intelligibles et réfléchies ;* que l'*instinct* n'est ni une connaissance, ni une habitude, puisque l'animal qui tête et qui respire en venant au monde, n'a encore ni connaissance, ni habitude. Condillac, plus que Buffon, manque d'idées claires, distinctes, vraies, sur la vie, la sensibilité, la pensée.

Condillac a tort quand il dit : « Si les bêtes *inventent moins* que nous, si elles *perfectionnent* moins que nous, ce n'est pas qu'elles manquent tout à fait *d'intelligence*, c'est qu'elles en ont moins que nous. » (*Op. cit.* cap. 2, IIe partie.) L'*intelligence* vraie n'existe pas sans la raison et la réflexion ; quelles sont les inventions des animaux ? Il se trompe bien plus encore, quand il dit que l'oiseau bâtit son nid, parce qu'il *compare*, qu'*il juge*, qu'il *découvre*, qu'il se livre à une *sorte* d'invention. Ceci est de l'*instinct ;* ce n'est ni de l'*intelligence*, ni de l'*intellectivité*.

2. *Réaumur*. — Cet habile observateur confond, comme Condillac, l'*intelligence et* l'*intellectivité*, celle-ci avec l'instinct : aussi a-t-il une grande admiration pour les insectes : « Nous voyons chez les insectes, *autant que dans aucun des autres animaux*, des procédés qui nous donnent du *penchant* à leur croire *un certain degré* d'*intelligence*. » (*Mém. pour l'hist. des insectes*. t. I, p. 22.) Il n'a du reste que du *penchant* à leur attribuer *un certain degré d'intelligence*, mais les insectes en ont *autant qu'aucun des autres animaux*.

3. *Georges Leroy*. — L'ingénieux auteur des *Lettres philosophiques* sur l'intelligence et la perfectibilité des animaux, ne distingue pas davantage l'*intellectivité*, l'*intelligence*, l'*instinct :* « Il s'agit de voir comment, par l'action répétée de la sensation et l'exercice de la mémoire, l'instinct des animaux s'élève jusqu'à l'intelligence. » (*Lettres philosoph.* p. 216.) L'intelligence n'est guère pour lui qu'un degré plus élevé de l'instinct. Il a fait des études intéressantes sur l'intellectivité animale. « Son livre, dit M. Flourens (de l'instinct et de l'intelligence des animaux (1845) p. 30,) est l'étude la plus approfondie qu'on eût faite encore des *facultés intellectuelles des animaux*. L'auteur y suit pas à pas le développement, et, si l'on peut ainsi dire, *la génération de ces facultés*. Il voit la sensation et la mémoire suffire à la plupart des actions des bêtes ; l'*expérience rectifier leur jugement ;* l'*attention* et l'habitude *de la réflexion* étendre leur *intelligenee :* il montre ainsi comment l'animal est conduit du besoin au désir, du *désir* à l'*attention*, de l'attention à l'expérience. Il conclut enfin « que les animaux réunissent, quoiqu'à un degré inférieur à nous, tous les caractères de l'*intelligence*. »

Il n'est pas étonnant que la plupart des auteurs du XVIIIe siècle, avec leur idéologie sensualiste, aient transformé l'*intellectivité animale* en *intelligence humaine*, puisqu'ils avaient déjà transformé l'*intelligence humaine* en *intellectivité animale*. Puisque, pour eux, toutes nos facultés sont engendrées par nos sensations, les animaux supérieurs, qui sentent comme nous, et souvent mieux que nous, devraient avoir toutes nos facultés ; il est même étrange, d'après cette doctrine, qu'ils ne soient pas nos égaux, ou même qu'ils ne nous surpassent point. Les animaux supérieurs ont de la *mémoire*, du *jugement*, de l'*attention*, etc. ; mais tout cela est *sensitif*, comme leurs *passions*, leur *volonté ;* tout cela est excité, dominé, entretenu par la sensation ; ils n'en sont pas les maîtres, ils ne peuvent les produire à volonté ; il n'y a là rien d'*intellectuel ;* c'est de l'*intellectivité*, ce n'est point de l'*intelligence*. Voilà ce que la scolastique et le spiritualisme du XVIIe siècle avaient bien vu, ce que le sensualisme des XVIIIe et XIXe siècles ne pouvait comprendre.

4. Cuvier et M. Flourens, son savant et habile collaborateur, sont allés encore bien plus loin que G. Leroy et nous ont laissé sur l'instinct et l'intelligence des animaux, des observations exactes, minutieuses, accompagnées de rapprochements ingénieux qui leur ont permis de s'élever à d'utiles classifications. Ils ont mieux distingué ces deux grands mobiles d'actes si variés ; mais l'*intellectivité* reçoit encore d'eux le nom d'*intelligence*, et ne semble en être qu'un degré. — « Les animaux ont donc de l'intelligence ; mais si sa limite n'est pas une, le premier pas à faire est de séparer l'instinct de l'intelligence ; le second, de séparer soit pour l'intelligence soit pour l'instinct, les classes et les espèces, etc.., L'instinct est une force primitive et propre, comme la sensibilité, l'irritabilité, l'intelligence... » (*De l'intelligence et de l'instinct*, p. 32 et suiv.) — « F. Cuvier, dit M. Flourens (*Ouvr. cit.* p. 36), a voulu des *faits nets*, *distincts*, *séparés par des limites :* il a cherché les limites qui séparent l'*intelligence des différentes espèces*, l'*instinct de l'intelligence*, l'*intelligence de l'homme de celle des animaux*. » F. Cuvier a tracé une méthode, une route,

qu'on doit suivre après l'avoir étendue, rectifiée, perfectionnée. L'exposition que M. Flourens a présentée de ses travaux se fait remarquer par cet ordre, cette profonde et saisissante lucidité que M. Flourens apporte dans tous les sujets, et qui lui permet de répandre la science en la rendant agréable et en la mettant à la portée de tous les esprits. Il traite successivement de la liberté, de l'instinct et de l'habitude, du développement inverse de l'instinct et de l'intelligence, de la domesticité des animaux, de l'instinct et de l'intelligence des différents ordres de mammifères, de l'hérédité des modifications acquises, etc. Nous n'analyserons pas cette œuvre importante, nous y renverrons nos lecteurs. Nous ferons néanmoins quelques observations à ce sujet : « Les animaux reçoivent par leurs sens des *impressions* semblables à celles que nous recevons par les nôtres; ils conservent comme nous la *trace* de ces *impressions;* ces *impressions conservées forment* pour eux, comme pour nous, des *associations nombreuses et variées*, etc... » (p. 49). Eh quoi! nos sensations ne sont que des *impressions physiques*, qui laissent des *traces physiques* dans nos organes! Ces traces *physiques forment* des *associations mécaniques*, qui sont des idées. Voilà bien l'*idéologie mécanique* et la *mécanique du système nerveux* qui ruine par sa base toute la psychologie, toute la physique qui s'y rattache, et qui rend impossible, même pour le meilleur esprit, toute doctrine large, vraie, en rapport avec les faits ! Aussi F. Cuvier ne peut rester exclusivement sur ce terrain, et il ajoute : « Les animaux combinent ces associations, ils en tirent des rapports, ils en déduisent des jugements, *ils ont donc de l'intelligence.* » F. Cuvier reconnaît donc ici chez les animaux, en sus de la mécanique du système nerveux, des *facultés intellectives* propres, pourquoi ne voit-il pas aussi dans la sensation des *facultés sensitives*, au lieu de tout rattacher à des *impressions* et à des *traces ?* Mais les *facultés intellectives* des animaux ne sont pas des *facultés intellectuelles;* leur *intellectivité*, ou, si l'on veut, leur *intelligence purement sensitive* ou *sensuelle*, n'est pas notre *intelligence spirituelle*, qui nous donne nos idées *intelligibles;* nos idées *générales*, *universelles*, nos *véritables idées.* — « Leur intelligence se réduit là. *Cette intelligence qu'ils ont ne se considère pas elle-même, ne se voit pas, ne se connaît pas. Ils n'ont pas la réflexion, cette faculté qu'a l'esprit de l'homme de se replier sur lui-même et d'étudier l'esprit.* » Si F. Cuvier avait connu la véritable psychologie, il aurait distingué, avec la haute scolastique, ce qu'on a nommé *idées instinctives*, *sensitives*, *intelligibles*, et les facultés correspondantes ; il aurait vu que si les animaux n'ont pas la *réflexion intellectuelle, si leur esprit ne se réfléchit pas sur leur esprit, leur intelligence sur leur intelligence, pour se considérer, se voir, se connaître*, c'est qu'ils *n'ont pas un esprit, un entendement, une raison, une intelligence :* en un mot, c'est qu'ils ne sont pas des esprits. Ce fait si vulgaire, que F. Cuvier ne nie point et ne saurait nier : Les animaux n'ont pas la *raison*, la *réflexion :* détruit de fond en comble la théorie des XVIII^e^ et XIX^e^ siècles sur l'*intelligence des bêtes :* mais remplacez l'*intelligence intellectuelle* des animaux par leur *intelligence sensitive* ou *intellectivité*, qui en est radicalement distincte, qui constitue pour Réaumur, Buffon, une *sorte d'intelligence*, et alors tous les travaux d'observation de cette école acquièrent un sens, se rectifient et deviennent précieux. La clef de voûte de tout l'édifice, c'est la distinction fondamentale de l'*intelligence humaine* et de l'*intellectivité animale*, sur laquelle nous avons tant insisté. Nettement posée par le Mosaïsme, elle a été de mieux en mieux développée par le spiritualisme hippocratico-socratique, par les grands théologiens scolastiques et leurs continuateurs des siècles suivants. — F. Cuvier attribue à l'orang-outang la faculté de généraliser ; mais si la réflexion est, d'après la définition de Buffon, trouvée admirable par M. Flourens, « la puissance des idées générales et l'intelligence des choses abstraites, » comment l'orang-outang, qui n'a pas la réflexion, suivant F. Cuvier, puisqu'il est un animal, généralise-t-il et a-t-il des idées générales ? Les faits qui lui font donner la généralisation à l'orang, se rapportent à l'*instinct d'imitation* uni à l'*intellectivité*. F. Cuvier ne les a pas bien interprétés ; son *induction* est inexacte. Les idées générales viennent de l'esprit qui les constate en se contemplant.

5° Notre collègue de Strasbourg et ami, M. le professeur Frée, a publié récemment un livre intéressant sur l'instinct; il adopte et développe la théorie de F. Cuvier et de M. Flourens.

D. — Doctrine de M. Lordat.

Notre éminent collègue, dans ses études si délicates sur les facultés psychologiques, affirme que *les animaux n'ont pas d'intelligence;* il le démontre victorieusement en soumettant à un examen critique les travaux de F. Cuvier et de M. Frée; il ajoute que les animaux *n'ont que des instincts*. Nous ne pouvons accepter cette seconde proposition. M. Lordat n'a pas tenu un compte suffisamment explicite de l'*intellectivité animale*, dont les preuves sont implicitement contenues dans ses écrits. Nous recommandons la lecture de sa théorie physiologique des passions humaines (1853), *Rappel des principes doctrinaux de la constitution de l'homme*, 1857; c'est là surtout que M. Lordat s'occupe de l'instinct comparé à l'intelligence, p. 249 à 359.

E. — Doctrine qui reconnaît chez les animaux l'*instinct* d'une part, et de l'autre l'*intellectivité sans l'intelligence.*

Nous l'avons déjà dit, et l'on peut s'en assurer en examinant attentivement nos articles psychologiques, bien qu'ils ne soient que des résumés, dont les développements se trouveront dans notre traité de philosophie

historique et dogmatique, cette doctrine existe dans les véritables écoles spiritualistes, issues du Mosaïsme et fécondées ensuite par le Christianisme. M. Flourens l'a reconnu implicitement pour Aristote et plusieurs autres.

G. Cuvier a été l'un des premiers, dans le XIXe siècle, qui ait réclamé en faveur d'Aristote, relativement à la valeur de sa méthode et à l'importance de ses résultats, dans le domaine des sciences physiques. M. Flourens a poursuivi avec de nouveaux développements cette œuvre si juste et si utile de réhabilitation. — « Aristote fait marcher tout ensemble, dans son livre sur les animaux, la zoologie, l'anatomie comparée, l'histoire naturelle proprement dite. Il a donné à la zoologie les premiers germes de la méthode naturelle; à l'anatomie comparée, le grand principe de la *comparaison des organes* (*voy.* mon *Histoire des travaux de G. Cuvier*, p. 150) ; à l'histoire naturelle une foule d'observations que les modernes ont trouvées d'autant plus justes qu'ils sont devenus plus savants. La philosophie de Descartes est la philosophie des *qualités qui tranchent et qui s'excluent ;* la philosophie d'Aristote est celle des *qualités qui se graduent et s'enchaînent.* » (Aristote a cette double philosophie, celle que M. Flourens lui attribue et celle qu'il reconnaît dans Descartes.) — « Avant d'être dans Leibnitz et dans Bossuet, la belle vue de la *gradation des êtres* était dans Aristote (*voy.* à ce sujet mon *Hist. des trav. de Buffon et de G. Cuvier*). Nulle part, Descartes n'est plus exclusif que lorsque, en fait d'intelligence, il donne tout à l'homme et refuse tout aux bêtes ; Aristote voit ici, comme partout, des *analogies*, des *degrés*, des *nuances.* » — Il voit aussi des limites, des abîmes infranchissables : sa loi de *continuité* est une loi de contiguité; entre l'homme et l'animal il y a un abîme dont les deux bords communiquent par un trait d'union, par un coup de pinceau de l'Architecte suprême, du Créateur, qui a mis partout des rapports et de l'harmonie. On peut le reconnaître déjà dans le passage suivant cité par M. Flourens : « On peut trouver dans les animaux des *traces* de ces affections de l'âme qui se montrent chez l'homme d'une manière plus marquée... On aperçoit même dans plusieurs quelque chose qui *ressemble à la prudence réfléchie* de l'homme... tantôt l'homme a plus que les bêtes, tantôt moins; *tantôt on ne peut établir entre eux qu'un rapport d'analogie.* Ainsi, de même que l'homme a en partage l'*industrie*, la *raison*, la *prudence*, de même quelques animaux sont dirigés par une sorte de *faculté naturelle d'un genre différent, quoique susceptible de comparaison* (*Histoire des animaux*, liv. VIII, p. 451, édit. de Camus). — « Un seul être vivant est doué de *réflexion et de délibération*, c'est *l'homme.* Il est vrai que plusieurs animaux ont la mémoire et la faculté d'apprendre, *mais lui seul peut revenir sur ce qu'il a appris.* » (*Histoire des animaux*, liv. I, p. 13). Ici il ne s'agit plus de degré, de quelque chose de relatif, mais d'une faculté *exclusive, absolue.* L'homme seul a la faculté *délibérative et réflexive* (*facultés intellectuelles*) ; seul il a la *réminiscence* (ἀνάμνησις, *mémoire intellectuelle*), tandis que les animaux n'ont que la *mémoire sensitive* (μνήμοσις). « L'homme seul est doué de *réflexion*, quoique l'on aperçoive chez les animaux quelque chose qui *ressemble* à la *prudence réfléchie* de l'homme. » (Liv. VIII, p. 451.) Ce n'est pas la *prudence réfléchie*, puisqu'ils n'ont pas la *réflexion*, c'est *quelque chose qui lui ressemble*, c'est une ombre (*adumbratio*), comme disent les scolastiques, de cette prudence : c'est une prudence *sensitive*, elle n'a rien d'intellectuel. — « C'est cette *réflexion sensitive* que la belette déploie dans la chasse qu'elle fait aux oiseaux. » (*Hist. des animaux*, liv. XXIX, p. 553.)

Aux passages précédents cités par M. Flourens on pourrait en joindre beaucoup d'autres bien plus explicites. Pour Aristote les animaux n'ont qu'un principe animateur *sensitivo-animal ;* ils n'ont qu'une *mémoire*, une *imagination*, un *jugement*, une *réflexion*, une *prudence*, *une volonté*, etc... purement *sensitivo-animales : leur principe animateur doué de sensibilité, d'émotivité, d'intellectivité*, etc... *simplement sensitivo-animales*, n'est pas une substance : l'homme seul *a une âme d'une autre espèce, sortant directement des mains de Dieu, immortelle, possédant la sensibilité, l'émotivité, l'imagination, la mémoire, le jugement, le raisonnement, l'intelligence, la réflexion, la prudence, la délibération*, la *volonté*, etc... *d'une nature intellectuelle* (οὐσια, οὖσα), *substantia substans;* aussi elle ne saurait périr. L'homme a donc une *intellectivité*, des *appétits*, des *instincts*, une *volonté*, des *passions*, etc... *sensitivo-animaux ;* mais il a de plus une *intelligence*, des *appétits*, des *instincts*, des *passions*, une *volonté*, etc... purement intellectuels ; c'est là ce qui établit entre lui et les animaux un abîme que les hypothèses ne sauraient combler ; une barrière que les plus ingénieux sophismes ne renverseront jamais. Cette doctrine, empruntée au Mosaïsme par le spiritualisme antique, s'y montre souvent obscurcie ou voilée ; mais il suffit d'un examen attentif, impartial, exempt de préventions, pour l'y retrouver d'une manière positive et incontestable, ainsi que l'ont victorieusement démontré les grands scolastiques et leurs successeurs de la Renaissance et des siècles postérieurs.

Cette doctrine devient plus claire, plus étendue, plus précise, dans saint Augustin, Albert-le-Grand, saint Thomas et dans leurs disciples. Exposer l'histoire de leurs idées en les étendant et les démontrant, au moyen des observations positives acquises maintenant à la science, ce serait faire un long traité sur l'instinct que nous ne saurions placer ici ; on le trouvera dans notre Traité de philosophie : nous en dirons quelques mots à l'article *Raison* (parallèle de la raison et de l'instinct).

M. Flourens, du reste, comme tous les

bons esprits, distingue, dans le fond de sa pensée, *l'intellectivité animale* de *l'intelligence humaine*. Comme Aristote et les grands scolastiques, il nous paraît bien près d'en reconnaître le caractère *sensitivo-animal*. « *Tout dans l'instinct, est inné;* tout ce que l'animal *fait par instinct*, il le *fait sans l'avoir appris*. Qui apprend à l'araignée à faire sa toile? Pourquoi fait-elle bien du premier coup? Pourquoi fait-elle toujours bien? Pourquoi ne peut-elle faire mal? J'ai vu souvent l'araignée des jardins, à peine éclose, commencer à tisser sa toile : *ici l'instinct agit seul*. Mais déchirez la toile, faites le plusieurs fois, elle répare chaque fois l'endroit déchiré, sans toucher au reste. Il y a dans l'araignée *l'instinct machinal* qui fait la toile, et l'intelligence (*l'espèce d'intelligence que peut avoir une araignée*), qui l'avertit de l'endroit déchiré, où il faut que *l'instinct agisse*.» (Ouv. cité p. 195.) *L'espèce d'intelligence d'une araignée*, est autre chose que l'instinct, et autre chose que l'intelligence. *L'instinct*, *l'intellectivité animale*, *l'intelligence humaine*, ne sont point *des espèces d'une même faculté*, ce sont des facultés parfaitement distinctes. Quand l'araignée répare sa toile, elle agit par *instinct* plus encore que par *intellectivité*. (*Voy.* dans M. Flourens le chapitre 11, *De quelques opinions célèbres touchant l'intelligence des bêtes*, (Aristote, Plutarque, Montaigne, Leibnitz, Reimarus, Bonnet (*Du langage des bêtes*); *voy.* aussi aux notes, remarque de Fénelon, d'Aristote sur la société des animaux; Helvétius réfuté par Galien, etc.).

II. L'instinct est-il une *force*, une *faculté*, un *habitus* qu'il ne faut pas confondre avec une *habitude* ou plutôt une *consuétude* (*consuetudo*), et qu'Aristote désigne par ἕξις opposé à διαθεσις? Il y a de tout cela dans l'instinct; car il se mêle à tout : on a admis *des idées instinctives*, *des mouvements et des actes instinctifs*; des *instincts vitaux*, *sensitifs*, *sensitivo-animaux*, *intellectuels*, *moraux*, *religieux* (Balmès parle de l'instinct intellectuel), etc. On distingne des *instincts innés* et *des instincts acquis*, etc. Il faut avoir sur tout cela des idées claires, précises, vraies.

INTELLIGENCE, INTELLIGIBLE, INTELLIGIBILITÉ. — On a beaucoup insisté sur l'*intelligence;* on s'est peu occupé de la question tout aussi importante de l'*intelligible* et de l'*intelligibilité* : nous devons donc signaler cette lacune, indiquer les moyens de la remplir, et expliquer la valeur de ces mots.

L'*intelligence* est la faculté par laquelle un *esprit entend* les choses purement intelligibles; un *esprit* est un être *intelligent*, doué par conséquent de cette faculté; une chose *intelligible* est ce qui *illumine l'intelligence* de manière à y répandre la clarté; l'*intelligibilité* est la *faculté* qui donne aux *intelligibles* cette puissance *lumineuse* qui les distingue.

Dieu, disent avec raison saint Thomas et les théologiens, est le premier des *intelligibles;* celui qui le comprendrait, verrait tout dans sa clarté infinie, il verrait toutes choses en lui, comme dans leur cause première : c'est ainsi qu'il voit tout lui-même en regardant simplement en lui. Chacun doit comprendre, par ce que nous venons de dire, que le degré d'*intelligibilité* d'un objet ou d'un être se mesure par la *clarté* qu'ils répandent dans l'*esprit* qui les a saisis.

Un objet ne peut être connu immédiatement, ne peut être immédiatement intelligible sans l'intermédiaire d'une idée moyenne, s'il ne remplit lui-même les fonctions de cette idée, en s'unissant à l'entendement pour l'éclairer. Dieu n'est immédiatement intelligible que pour lui-même; il ne peut le devenir pour nous directement dans cette vie que par une *grâce*, une illumination surnaturelle.

La matière, évidemment, n'est pas immédiatement intelligible; elle devient intelligible pour nous, par l'intermédiaire des *représentations* ou *idées sensibles*. La matière ne saurait donc être ni *intelligente* ni *immédiatement intelligible*.

Saint Thomas a soutenu, avec une haute raison, que l'être *immédiatement intelligible* est supérieur à l'être purement *intelligent;* ainsi l'âme humaine, douée simplement d'intelligence, ne possède pas l'*intelligibilité immédiate*. Pour se connaître elle-même, elle a besoin de l'intermédiaire de ses *idées* ou *représentations intelligibles*, *de ses opérations;* c'est au moyen de ses pensées qu'elle s'aperçoit qu'elle pense et qu'elle se dit : je suis un être pensant. Ainsi plus un être est *puissamment intelligible immédiatement*, plus il est *lumineux immédiatement* et *par lui-même*, plus il est *intelligent*. Dieu est le premier des *intelligibles*, il est aussi l'*intelligence* infinie. (*S. Thom. sum. theol*, 1 pars, quæst. 87, art. 1 et suiv.).

Ce fait *majeur* que l'âme n'est point *immédiatement intelligible* pour elle-même, nous explique *sur-le-champ*, une des plus grandes sources des difficultés de la *noologie* ou *psychologie noologique* humaine. L'âme se touche elle-même, elle plonge son regard dans ses profondeurs, et cependant elle se voit mal; pourquoi? parce qu'elle est peu *intelligible*, peu *lumineuse* pour elle-même; il faut qu'elle dilate son œil, qu'elle rassemble et concentre ses clartés; qu'elle accroisse son *intuition* purement *réflexive*, par l'usage constant et l'exercice de la *réflexion*.

Aristote avait déjà vu tout cela, dans plusieurs passages restés inaperçus ou mal compris. *Non habemus intuitionem sensitationis* (νόησιν νοήσεως), *sed habemus intuitionem sensationis; ascendere oportet de perspicuis nobis sed parum perspicuis in seipsis* (*sensibilibus*), *ad parum perspicua nobis, sed in seipsis maxime perspicua* (*intelligibilia*).

« Une chose, dit Balmès, n'est immédiatement intelligible, qu'au moyen de deux qualités : 1° l'immatérialité, 2° l'activité nécessaire pour agir sur l'être intelligent. »

Dans l'acte de compréhension, *l'action naît de l'idée;* quand celle-ci apparaît, la

compréhension suit aussitôt ; elle seule féconde l'entendement : un être qui joue le rôle d'idée, doit se trouver, comme elle, actif et fécondateur de l'entendement.

Notre entendement, pour devenir intelligible à lui-même, a besoin d'un stimulant qui le mette en jeu, et en fasse jaillir la lumière : sans celui-ci, sa *spontanéité* sommeille.

Nous pourrions apprendre sans un précepteur qui nous enseigne, mais il faut qu'un enseignement extérieur vienne développer notre intelligence. Nous possédons beaucoup d'idées qui ne viennent point et ne peuvent venir des sensations, et néanmoins nul homme ne pourrait penser, si les sensations ne lui servaient de premier maître, pour donner l'impulsion à son entendement. (*Voy.* Balmès, *Philos. fondament.*, t. I, *p.* 91 et suiv.)

Bossuet a bien montré l'importance de la classification des idées d'après le degré de leur intelligibilité naturelle ou acquise. (*Logique*, p. 306.)

« Les idées claires, dit-il, sont celles qui nous font connaître dans leur objet, quelque chose d'intelligible par soi-même ; ainsi quand je conçois un triangle comme une figure comprise dans trois lignes, je saisis par là *clairement* et *distinctivement* ce qu'est un triangle. Les idées obscures sont celles qui ne montrent rien d'intelligible dans leur objet ; elles ont besoin de quelque autre idée qui les éclaire; la manne purge par une *faculté purgative*, le mot *purgatif* ne rend pas ma connaissance plus claire. Néanmoins il n'est pas tout à fait inutile : »(car je dirai ensuite : la manne, la magnésie, le ricin, etc., sont des purgatifs doux; l'aloës, le croton tiglium sont des purgatifs violents, etc. Puis je m'élèverai aux lois de la *faculté purgative*, etc.)« Il ne faut donc pas mépriser et rejeter les idées obscures, les *qualités occultes*, parce que : 1° elles marquent un effet manifeste hors de leur objet; 2° elles nous indiquent ce qu'il faut chercher dans l'objet même. » (Bossuet, *Logique*, liv. I, chap. 9.) *Voy.* dans Bossuet, plusieurs exemples d'idées claires ou obscures. (*Logique*, liv. I, chap. 10.)

INTUITION. — On nomme intuition la faculté ou plutôt l'acte par lequel on saisit une chose (objet, principe, etc.) d'une manière rapide, évidente, tout à fait ou à peu près immédiate et directe, en s'unissant, en quelque sorte, intimement à lui, et l'enveloppant dans son ensemble. La connaissance qu'elle produit est due à une espèce d'illumination semblable à celle par laquelle la vue nous fait saisir la lumière, les couleurs, les qualités visibles des corps extérieurs; car la vision, comme l'audition, l'olfaction, etc., est une *intuition sensitive*.

L'acte intuitif diffère de l'acte inductif et déductif, par ce fait que les deux derniers ont besoin d'intermédiaires, d'actes longs et compliqués de réflexion, de comparaison, etc.; tandis que dans l'intuition tout est bien plus direct, prompt, spontané, irrésistible. De là résultent les différences que l'on constate entre l'*évidence intuitive*, et l'*évidence inductive* ou *déductive*.

L'intuition se trouve donc dans nos diverses facultés fondamentales pour y répandre ses brillantes et rapides clartés : elle se rencontre dans la partie sensitive de l'âme, comme dans ses régions intellectuelles, morales, religieuses; dans les sens, l'imagination, la mémoire, comme dans la conscience et la raison. Elle nous donne les *vérités premières*, sources de toutes les autres et bases de toutes les démonstrations; elle est le fondement de ces croyances solides, inexpugnables, universelles, inhérentes à notre nature, qui résistent, sur les questions radicales, à tous les subtils paralogismes des sophistes, à toutes les incertitudes philosophiques, à tous les ambitieux caprices de la *raison raisonnante*, qui cherchent à obscurcir la lumière de la *raison intuitive*.

Par l'*intuition sensitive externe* (la plus directe de toutes), je crois irrésistiblement que les corps extérieurs existent; que je les vois, les touche, les entends; qu'ils occupent une place dans l'espace, la durée, où ils s'agitent et se meuvent. Par l'*intuition interne* (*rapidement réflexive*), je crois à l'existence de mon esprit qui perçoit, comme à celle des objets perçus par lui; à ses opérations, à sa durée, à son identité. C'est ainsi de même que j'affirme des substances servant de support aux qualités qui les manifestent; des causes productrices de leurs effets, etc.

Les vérités intuitives, premières, immédiatement évidentes, qui sont connues et acceptées dès qu'elles se *montrent*, et n'ont pas besoin d'être *démontrées*, servent à trouver et à démontrer toutes les autres, par les rapports qui les unissent avec elles. Il est évident, comme le dit Aristote, que s'il fallait tout prouver, tout démontrer, tout apprendre, nous ne pourrions rien apprendre et rien démontrer. Les *vérités premières, intuitives*, se découvrent et se prouvent d'elles-mêmes, en vertu de notre nature, et paraissent ainsi innées; on n'a qu'à en dresser l'inventaire et à les constater. Dès que je vois, que je marche, que je pense, etc., je reconnais simplement le fait et j'y crois. Les philosophes qui n'ont admis que des vérités discursives, de raisonnement ou par preuves longuement discursives, en niant les vérités intuitives et de fait, d'observation immédiate, se sont placés en dehors de la vérité, de l'humanité, du sens commun, oubliant *que leur raisonnement étouffe la raison*. Aristote a dit, avec une grande justesse : *Omnia cognoscimus experientia aut syllogismo*.

Toutes nos connaissances nous viennent par l'intuition (externe ou interne, qui nous fournit les vérités de fait), ou par le travail discursif, qui nous donne les vérités de raisonnement (inductif ou déductif). Toute la haute scolastique a développé cette doctrine; elle a pensé aussi que nous sommes sûrs par intuition de la conformité qui existe, relativement à notre nature, entre nos perceptions et les qualités réelles des objets auxquels

elles s'appliquent. Pour Kant, le mot intuition (*anschauung*) est à peu près synonyme de perception externe; seulement, il s'applique aux objets perçus en général, aux corps spéciaux soumis à nos sens dans le moment actuel, aux conditions absolues sous lesquelles ont lieu ces phénomènes. Il y a, pour lui, des *intuitions pures*, répondant aux notions d'espace et de temps, qui sont, à ses yeux, les formes subjectives générales de la sensibilité, et des *intuitions empiriques*, répondant aux représentations sensibles données par la perception même. Ainsi, la notion générale d'un corps, quoique provenant primitivement de l'expérience, n'est plus une *intuition*, mais un concept, une notion; elle relève moins d'un acte *intuitif* que d'un acte discursif. Cette doctrine, dont l'étude difficile peut fournir des détails utiles et intéressants, est, dans son ensemble, obscure, embarrassée, inexacte. Kant et son école n'admettent d'ailleurs que l'*intuition sensitive externe*. Pour eux, les *phénomènes sensibles* sont les seuls objets que nous connaissions *intuitivement*. Schelling et les sectateurs de la philosophie de la nature se placent à un point de vue tout à fait opposé. Leur système repose sur la force de l'*intuition intellectuelle*. Celle-ci ne ressemble point à ce que la conscience, la réflexion sur nous-mêmes nous fait apercevoir en nous; elle ne se rattache point à tel ou tel objet déterminé, et ne répond point à tel ou tel état, tel acte, telle faculté de notre âme : c'est une opération transcendante, qu'on ne saurait définir, par laquelle l'entendement saisit identiquement l'absolu tel qu'il est en lui-même, c'est-à-dire complétement simple, réunissant en lui et conciliant tous les contraires, toutes les oppositions, comme l'esprit et la matière, l'idéal et le réel, la liberté et la fatalité, l'identité et la non-identité, etc. Si l'on peut affirmer que Kant rejette les faits les plus positifs pour nier l'*intuition intellectuelle*, on doit se demander aussi sur quels faits s'est appuyé Schelling pour lui donner une telle étendue, un tel caractère, pour la mettre en rapport avec un semblable absolu?

On peut, d'après ce qui précède, juger la valeur, l'exactitude, l'importance de la doctrine de l'intuition sensible et de l'intuition intellectuelle, telle que nous l'avons exposée dans ce résumé rapide; on peut aussi apprécier les théories qui s'en éloignent, et dans lesquelles Kant et Schelling se sont placés à deux points de vue extrêmes. La doctrine à laquelle nous nous rattachons, adoptée, avec quelques modifications, par les écoles écossaises et françaises, qui n'en ont pas bien connu la source, se trouve d'une manière plus large et plus précise dans l'école socratique, dans les grands scolastiques et leurs commentateurs. Bacon a souvent méconnu l'intuition, ou il l'a confondue avec d'autres opérations.

Quand on a bien pénétré les vérités, les connaissances intuitives, quand on est certain de leur puissance et qu'on a mesuré leur fécondité, on les élabore par une réflexion lente et minutieuse; on les travaille par l'observation, l'analyse, la synthèse; on les étend et les combine par des actes discursifs : alors l'on est en mesure de pénétrer les sophismes des sceptiques et les raisonnements captieux des philosophes qui viennent ébranler les fondements des connaissances humaines, sous le prétexte de les rendre plus solides ou plus profonds, ou qui essayent de les placer dans des régions inaccessibles, pour leur donner plus d'élévation.

La doctrine précédente est consacrée par l'histoire, par les faits, par le consentement commun, par l'autorité des plus grands philosophes; elle permet de découvrir l'acte intuitif dans toutes nos facultés. Il resterait maintenant à reconnaître les rapports de l'intuition et de l'induction, et à passer en revue les principales idées, les principaux jugements intuitifs, etc.. (*Voy.* BOSSUET, *Logique; connaissance de Dieu.*)

L

LEGISLATEUR.

Du génie législateur (Fragments de physiologie appliquée à la psychologie). — *Etudes sur le génie législateur. Considérations générales. Leçon de* 1856.

Résumé. — Importance générale des questions qui se rattachent au génie législateur. Importance spéciale pour la France, notre époque, la médecine, l'Hippocratisme. — Qu'est-ce que le génie législateur? — Définition des principes législateurs; exemples. — Définition du génie législateur; exemples. — Il faut l'étudier, 1° Dans les esprits ou génies législateurs, c'est-à-dire dans les hommes qui l'ont possédé; 2° dans les sciences, les époques, les nations législatrices. — (Nous ne nous occuperons pas du génie législateur au point de vue militaire, politique, etc. Nous ne le considérerons qu'au point de vue scientifique et surtout médical; nous nous bornerons même aujourd'hui, à quelques remarques sur le génie hellénique, le siècle de Périclès, l'Ecole de Cos. Cela nous suffira pour vous préparer à des études plus complètes; sans sortir du domaine scientifique, vous pourrez avoir des notions exactes sur le génie législateur, partout où il se présentera). — Preuves de cette dernière proposition. — Importance des travaux à faire sur le génie hellénique. — Le siècle de Périclès. — L'Ecole de Cos. — *desiderata* que laisse cette étude. — Rôle majeur que doivent remplir Hippocrate et l'Ecole de Cos; — ils sont pour nous une expression fidèle du génie grec et du siècle de Périclès. — Coup d'œil rapide sur cet objet. — Plan du cours.

Messieurs,

Quand on étudie l'histoire avec attention, en se plaçant à un point de vue général, on ne tarde pas à s'apercevoir qu'il y a des peuples, des siècles, des écoles, des hommes, des sciences, qui, par un heureux privilége, s'élèvent au-dessus de tout ce qui les en-

toure et méritent le nom de législateurs. Ils doivent cet avantage à un cachet spécial qui les distingue ; ils possèdent le génie législateur et frappent de cette empreinte tout ce qu'ils touchent, parce qu'ils la portent en eux-mêmes. Ce génie, identique dans son fond, varie dans sa forme, suivant les temps, selon les objets auxquels il s'applique. C'est lui qui a produit les siècles d'Auguste et de Louis XIV, les Solon et les Lycurgue, les Alexandre et les César, les Charlemagne et les Napoléon, les Platon, les Aristote et les Descartes, les Michel-Ange et les Raphaël, les Homère et les Corneille, les Cicéron et les Démosthènes. L'étude du génie législateur, considéré dans son essence, offre à nos méditations *un sujet d'une importance supérieure*, car il contient l'une des principales clefs de voûte de l'histoire. Dès qu'on l'a suffisamment compris, on saisit une des plus grandes lois providentielles du progrès humain.

Les recherches de ce genre sont tout à fait fondamentales. Elles jouent, entre autres, un grand rôle dans l'exposition, la démonstration, l'application des règles de la méthode historique, si utile et pourtant encore si imparfaitement explorée, quoique l'on s'en occupe partout aujourd'hui.

Cette loi est bien importante pour nous. Parmi les nations, les écoles, les siècles anciens et modernes, parmi les sciences diverses, notre France, notre siècle, notre science, nos écoles hippocratiques, se distinguent et dominent par le caractère le plus éminemment législateur. Les preuves de cette proposition se montrent de toutes parts.

1° Le génie de la France, étudié profondément dans son histoire, est marqué de cette empreinte supérieure ; tout en elle est revêtu des signes ineffaçables de cette mission divine qui lui a été confiée et qu'elle doit nécessairement accomplir. Elle a produit, d'une manière continue, le plus grand nombre de siècles, d'écoles, d'écrits, de travaux, d'actes de tout genre, que l'on doit appeler vraiment législateurs, parce qu'ils dominent tout ce qui leur ressemble, qu'ils fournissent des modèles qu'il faut imiter, des exemples qu'il faut suivre, des arrêts auxquels il faut se soumettre, des lois qui s'imposent et auxquelles il faut obéir. Elle a cultivé avec le plus d'éclat les sciences et les arts qu'on doit regarder comme éminemment législateurs, parce qu'ils servent de type et de règle à toutes les sciences, à tous les arts. Elle a donné naissance à toutes les écoles, à toutes les institutions, à tous les principes que l'on proclame profondément législateurs, parce qu'ils s'appuient sur ce qu'il y a de plus élevé, de plus vrai dans la nature, l'intelligence, la conscience humaine ; qu'ils réveillent les sentiments les plus solides, les plus vivants de notre grandeur et de notre dignité, de nos rapports avec la Divinité même, et qu'ils établissent nos droits et nos devoirs dans les relations intimes qui les unissent, avec une si grande énergie, que l'humanité entière s'en empare avec une vigueur irrésistible, dès qu'elle les possède et qu'elle les a nettement compris.

La France est le grand-prêtre, le ministre, le grand ouvrier de la civilisation moderne, l'exécuteur des desseins providentiels, le propagateur du spiritualisme moderne, le peuple choisi pour préparer et accomplir cette transformation immense qui a commencé il y a dix-neuf siècles, et qui, selon les espérances de plusieurs éminents économistes, sera sans doute universellement comprise dans son but et dans ses moyens d'exécution lorsque l'heure du XX^e^ siècle aura sonné. Ce caractère, la France le puise à sa véritable source, dans le spiritualisme chrétien pratique, qui l'anime et que seule, parmi les nations du premier ordre, elle conserve, développe, propage dans toute sa pureté, dans toute sa grandeur.

2° Si la loi qui nous occupe est importante pour notre France, elle l'est encore davantage pour notre siècle. Quand on examine la marche qu'il adopte, la route qu'il suit, les questions qu'il embrasse et qu'il résout, les institutions qu'il élabore et qu'il fonde, les œuvres qu'il crée de tous côtés, l'impulsion que partout il communique, on affirme sans hésiter que la postérité reconnaissante lui décernera le titre de siècle éminemment législateur. Ce caractère se montre en lui avec les marques les plus manifestes, surtout dans notre pays. Il se trouve au plus haut degré dans les idées auxquelles notre patrie s'attache aujourd'hui et qui forment son domaine ; dans la nature des sciences qu'elle cultive avec plus d'ardeur que toutes les autres ; dans l'aspect spécial sous lequel elle les considère, dans son respect et son amour pour les grands siècles, les grands hommes, les grandes choses de tous les lieux et de tous les temps, dans le point de vue particulier, impartial et large sous lequel elle les étudie ; enfin dans les hommes qui lui donnent l'impulsion et la dirigent. Ils portent en eux plus que jamais l'empreinte de ce génie législateur qui lui est propre, en commençant par les chefs placés à notre tête et descendant des rangs les plus élevés, jusqu'aux hommes éminents qui dominent le mouvement littéraire, artistique, philosophique, scientifique, industriel. Mettre dans le passé, le présent, l'avenir, toutes les choses et tous les hommes à leur véritable place, telle est la tendance de notre époque et de notre pays.

Pendant longtemps nous nous sommes occupés surtout des droits de l'homme en général ; nous en avons eu des notions vagues et confuses : aujourd'hui nous cherchons des connaissances précises, non-seulement sur ces droits universels, mais aussi sur ceux de chacun des éléments divers qui constituent une société. La doctrine incertaine des droits humanitaires se fixe et se détermine, en s'unissant à la doctrine des droits sociaux et internationaux. A côté de la science pratique du droit des gens, il y a celle des droits respectifs propres aux différents peuples ; cette connaissance s'établit et se propage au milieu

même de nos luttes intestines si dangereuses pour le progrès : elle nous apprendra à en déterminer les causes, le développement ; elle nous donnera les moyens d'en tarir sagement les sources et de les prévenir. Pendant longtemps, nos regards se sont arrêtés à peine sur nos devoirs, qui sont le seul principe légitime de nos droits ; ces derniers en découlent ; ils ont la même origine, ils lui doivent leur consécration, ils sont leur récompense quand nous les avons bien remplis. Nous avons négligé cette étude sévère, et nous en avons été punis. Nous avons toujours parlé de nos droits, et nous avons voulu de vive force en jouir ; nous avons glissé sur nos devoirs, parce qu'ils nous imposent un frein que nous sommes toujours disposés à briser. Aujourd'hui, la doctrine pratique des devoirs se consolide, s'étend, se propage et puise dans la vérité historique ses salutaires enseignements. C'est surtout par l'union de ce double principe que notre époque va devenir pour tous un grand siècle législateur. C'est dans le spiritualisme chrétien qu'elle en cherche et qu'elle en trouvera les fondements.

3° Enfin, Messieurs, cette loi qui nous occupe vous touche de plus près que tous les autres, vous qui êtes jeunes et qui entrez dans la carrière médicale, au sein de notre école. La médecine, considérée sous son aspect le plus étendu, est la science de l'homme, c'est-à-dire la science humaine législatrice par excellence, au-dessus peut-être de toutes les sciences purement humaines. L'école Hippocratique, dont nous sommes fiers d'adopter et de perfectionner l'esprit et les dogmes fondamentaux après l'avoir rendue chrétienne, est devenue l'école législatrice de la science de l'homme ; c'est elle qui en a posé les lois véritables, car il a toujours fallu la suivre ou marcher à côté d'elle, quand on a voulu se porter en avant sans craindre de s'égarer ; c'est encore le même spiritualisme que notre science et notre école proclament et démontrent quand elles demeurent fidèles à leur génie même ; c'est lui qui fait notre puissance, c'est le drapeau sacré qui nous a toujours protégés et que nous avons toujours défendu. Le principe a été posé par Hippocrate ; nous en montrerons la certitude, nous en étudierons la valeur, nous en déduirons les conséquences.

Pour bien comprendre l'Hippocratisme et l'école de Montpellier, pour nous bien comprendre nous-mêmes ; pour juger l'époque au sein de laquelle nous sommes placés, il faut nous arrêter quelque temps sur cette loi, sur ce fait du grand principe législateur que portent en lui-même notre pays, notre époque, notre science, notre école : c'est un problème important par son universalité, par son actualité. Il faudra voir ce qu'il est dans son origine, dans sa nature, dans ses applications, dans les enseignements qu'il renferme. Ce ne sera point une question étrangère à notre sujet ; ce sera de l'histoire, et cette histoire, c'est celle que notre France, notre science, notre école, n'ont jamais cessé d'écrire dans leurs pages immortelles ; c'est cette histoire surtout que notre époque écrira avec des caractères si éclatants, que les âges et l'humanité ne les effaceront plus.

Afin de savoir ce qu'est le génie législateur, nous devrons étudier dans leur ensemble les peuples, les siècles, les sciences, les écoles, les hommes, qui ont découvert, développé ou mis en œuvre les principes législateurs ; nous devrons mettre en relief les liens communs qui les unissent, les différences qui les distinguent, pour apprendre comment, par les uns aussi bien que par les autres, ils arrivent à un même but.

Nous avons fait à ce sujet à Strasbourg, il y a vingt ans, quelques leçons spéciales, en dehors de notre enseignement : nous les reproduirons ici, une autre année, en les développant. Nous nous bornerons aujourd'hui à quelques considérations générales qui serviront d'introduction à des études plus approfondies. Pour savoir ce qu'est le génie législateur, demandons-nous d'abord ce que l'on doit entendre par principes législateurs du premier ordre. Dans la doctrine spiritualiste, ces principes représentent les lois mêmes qui ont présidé à la création de l'univers, celles qui président à son développement, qui servent à le gouverner. Tous les êtres qui forment le monde, toutes les sciences qui les font connaître, ont leurs principes législateurs, qui dirigent et expliquent leurs actes et pénètrent dans leurs secrets les plus intimes. L'attraction newtonienne, les attractions et répulsions électriques, les réflexions et les réfractions lumineuses, les vibrations de l'éther, les notions élevées sur la puissance de l'air et de la vapeur comprimés, substitués au bras de l'homme, sont des principes législateurs en astronomie, en physique, dans l'industrie. Ces principes, que nous choisissons pour exemples, ne sont ni les plus féconds ni les plus utiles. L'art administratif, la politique, l'art de la guerre, la morale, la psychologie, la médecine, la religion, ont, comme toutes les sciences, leurs principes législateurs. Entre ces derniers et les premiers on trouve toute la distance qui sépare les sciences anthropologiques des sciences purement physiques. Quand un principe législateur est prouvé et appliqué, quand on en a pris possession, l'humanité a fait un pas, et ce pas est d'autant plus grand que le principe lui-même a plus d'étendue et de profondeur, qu'il appartient à une science du premier ordre. Il y a des principes psychologiques, moraux, religieux, qui portent en eux-mêmes le germe de transformations radicales et qui renouvellent l'humanité tout entière ; tels sont les principes du christianisme. Entre les peuples chrétiens et ceux qui ne le sont point, entre l'Europe et les autres parties du monde, il y a un abîme. Les peuples chrétiens, par leur civilisation et leurs conquêtes en tous genres, méritent le nom d'hommes à plus juste titre que les nations asiatiques, et cependant ils sont moins nombreux et sont venus les derniers. L'Égypte, les Indes, la Perse, la Turquie, la Chine, ces

berceaux de l'humanité, rétrogradent, demeurent immobiles et sont frappés de dissolution et de mort. L'Europe seule marche en avant et communique au reste du monde cette force vitale, que, seule, elle possède et qui l'anime. Qu'avons-nous de plus que tant de pays qui nous apparaissent comme des contrées déshéritées, et que manque-t-il à ces races nombreuses qui nous étaient supérieures autrefois et que nous dédaignons aujourd'hui? Ce que nous avons de plus et ce qui leur manque, ce n'est ni l'intelligence ni l'activité; elles ont fait leurs preuves avant nous et autant que nous. Si nous les dominons, c'est que nous portons en nous-mêmes les principes législateurs du christianisme qui nous ont faits des hommes nouveaux. Jetez vos regards sur les peuples antiques et sur les populations avancées du monde moderne; étudiez leur histoire à fond, et, sans vous arrêter aux notions superficielles données par des historiens arriérés, qui n'ont point creusé leur sujet, vous verrez tout ce qu'il y a de certain et de vrai dans la proposition que nous venons vous soumettre et que nous livrons à vos méditations. Vous saurez en même temps ce que c'est que la France et d'où lui viennent son influence et sa grandeur.

Vous pouvez maintenant trouver sans effort ce qui constitue le génie législateur : C'est celui qui découvre, démontre, applique, propage les principes législateurs. Il est d'autant plus grand, qu'il parcourt ce vaste domaine avec plus d'assurance et de vigueur. Le type du génie législateur c'est le Dieu fait homme; c'est le Christ qui a voulu nous en offrir un modèle par sa vie et par ses œuvres, pendant son séjour parmi nous; aussi le plus grand sans doute des génies législateurs modernes, exilé sur le rocher de Sainte-Hélène, dans un de ses moments d'inspiration la plus réfléchie a prononcé ces paroles mémorables : « Je me connais en hommes, et le Christ n'est pas un homme. » Cette phrase résume l'histoire moderne; elle appartient à un homme chargé d'une mission providentielle, et nous verrons de plus en plus combien il a su l'accomplir. Par son génie militaire il avait, avec son épée, refait la carte de plusieurs empires; aussi grand législateur que conquérant incomparable, il avait ébranlé le monde et gravé sur lui en caractères ineffaçables l'empreinte immortelle de son génie civilisateur, qui est le génie même moderne, celui de notre France; il avait assuré à nos principes un empire dominateur auquel on ne pourra plus échapper. Exilé dans une île inhospitalière, et réfléchissant sur lui-même, il avait senti quelles sont les limites que le génie humain dans toute sa splendeur, est susceptible d'atteindre, mais qu'il ne saurait franchir; c'est alors surtout qu'il avait compris le Christ.

Avant d'agir sur le monde et de porter tous ses fruits, un principe législateur parcourt une évolution. C'est un germe obscur d'abord, qui grandit, se développe et mûrit au sein de l'humanité. A l'état naissant c'est une idée vague; elle devient plus tard un principe pratique spéculatif, puis un principe pratique qui se détermine et s'accroît en s'appliquant. Les peuples, les siècles, les sciences, les écoles, les hommes qui s'en emparent et en font accepter les conséquences, sont des peuples, des siècles, des sciences, des écoles, des hommes législateurs.

En partant de cette proposition première, nous pourrons par la suite, l'histoire à la main, classer ces hommes, ces sciences, ces siècles, ces peuples; montrer les circonstances qui leur ont donné naissance, les rapports qui les unissent, les différences qui les distinguent, la mission qu'ils ont à remplir, le rôle qu'ils ont joué dans le progrès humanitaire soumis à des lois providentielles qui existent et que la philosophie de l'histoire s'efforce de déterminer. Ces génies législateurs sont ceux dont les écrits, les exemples, les actes de tout genre, la vie toute entière exercent sur la marche et sur les progrès de l'humanité une influence si universelle et si profonde, qu'elle traverse tous les âges, et se fait sentir partout, malgré le temps qui s'est écoulé depuis leur mort. Les hommes législateurs du premier ordre sont des fondateurs d'institutions, des conquérants, des savants, des philosophes, des orateurs, des poëtes, etc.; ce sont aussi, et surtout, dans un rang à part, des ministres, des propagateurs du culte divin. Tous impriment leur caractère à tous leurs actes, quelque grande ou quelque modeste que soit la sphère où ils déploient leur activité. Tels ont été, à des époques et dans des directions bien diverses, Pythagore, Homère, Platon, Aristote, Descartes, Galilée, Leibnitz, Newton, etc.,)... dans le domaine des sciences, de la poésie, de la philosophie; Solon, Lycurgue, Numa-Pompilius, etc., parmi les législateurs politiques; Alexandre, Jules César, Mahomet, Charlemagne, Henri IV, Richelieu, Louis XIV, le grand Frédéric, Pierre le Grand, Napoléon, parmi les conquérants législateurs; tels ont été les théologiens du premier ordre, les saint Augustin, les saint Thomas, les Bossuet, les Fénelon qui puisent plus directement dans une sphère plus haute, et remontent à la source de la vérité, aux enseignements divins contenus dans la parole même du Christ. Vous trouverez en eux l'inspiration créatrice du poëte; celle du législateur qui établit des lois qu'on accepte et que l'on poursuit; celle du conquérant, qui ouvre des voies nouvelles dans les idées, dans les faits, dans la carte du globe, et qui amène dans le monde plutôt ou plus tard, d'une manière plus éclatante ou plus cachée, des transformations radicales.

Ces esprits supérieurs appartiennent à une même famille; ils sont tous frères. Quand on les analyse avec soin et sans prévention, l'on reconnaît aisément le lien qui les unit; le cachet commun que Dieu lui-même imprima sur leur front, l'auréole brillante dont il les entoure, et qui nous force tous à nous incliner devant eux, à les regarder comme nos

maîtres, à les suivre comme nos guides, à les imiter comme nos modèles. A leur aspect, nous sentons la vérité de ce principe qu'ils proclament tous, parce qu'il est fortement écrit en eux-mêmes, et qu'ils en sont la preuve et la démonstration la plus évidente, « l'homme est une image vivante de la Divinité. » Ces hommes ont leurs erreurs et leurs faiblesses; ils ne résistent pas toujours à eux-mêmes et aux torrents qui roulent autour d'eux et qui souvent les entraînent. Mais ils luttent toujours, et souvent aussi ils triomphent, par la force de leur intelligence et de leur volonté. Ils sont tous *hommes* beaucoup plus que nous, et nous montrent, par leur exemple, ce que pourra être un jour l'humanité. S'ils portent l'empreinte de leur pays et de leur époque, ils laissent aussi sur leur époque et sur leur pays une empreinte que l'on ne parvient point à effacer.

Ces hommes, Messieurs, se montrent dans tous les temps, dans tous les lieux. Quelquefois ils ressemblent à des météores étranges qui brillent dans une nuit profonde et répandent une vive lumière au milieu des plus épaisses ténèbres. Tel fut ce Mahomet qui apparut tout à coup au sein d'une horde à demi sauvage, inconnue, vagabonde, dont les armes longtemps victorieuses furent sur le point de soumettre l'univers à ses lois, et dont les institutions se maintiennent encore après douze siècles, quoique notre civilisation moderne proteste contre elle de toutes parts, en attendant qu'ait sonné l'heure providentielle qui doit un jour les transformer et les ramener à nous. Tel fut aussi, en partie du moins, le czar de Russie, Pierre le Grand. Ce génie puissant opéra une rénovation complète chez une nation à demi barbare, dont le nom était à peine prononcé il y a deux siècles, et qui pèse aujourd'hui avec tant de force dans les destinées du monde. Dans une grande époque qui nous touche, et qui nous donna quelque temps un empire presque universel, il ne fallut rien moins que ce peuple, l'Angleterre, l'Europe entière et nos dissensions intérieures, pour faire pencher en dehors de nous la balance européenne, que la France seule entraînait de son côté, par cette prépondérance immense qu'elle a exercée par ses armes, ses principes civilisateurs, son génie humanitaire, qui lui ont donné une couronne dont elle est digne et qu'elle saura toujours porter.

D'où viennent ces génies exceptionnels, comme Mahomet et Pierre de Russie, qui paraissent former un si prodigieux contraste avec le pays qui les a vus naître, et auxquels on les croirait tout à fait étrangers? Où ont-ils puisé leurs inspirations? comment se sont-ils élevés si haut et ont-ils emporté avec eux les populations qui les ont suivis comme si elles obéissaient à la voix de Dieu? Il y a là des mystères qu'on n'a pas suffisamment sondés, dont on n'a point tiré ni même prévu les importantes conséquences, et que l'histoire prête à se renouveler, que la médecine, suivant les traces hippocratiques sur lesquelles Montesquieu a commencé à s'engager viendront bientôt éclaircir. Disons-le en passant, c'est au spiritualisme d'une civilisation plus avancée qu'ils ont emprunté leur principe réformateur. Mais ce spiritualisme si imparfait, si altéré dans le mahométisme pour l'accommoder à l'état d'enfance des peuples qu'il a gouvernés n'a communiqué aux pays où il a régné qu'une puissance éphémère, incomplète comme lui-même. Ils n'ont pu soutenir une lutte prolongée contre des nations vivifiées par un spiritualisme plus large et plus pur. L'islamisme se dissout et tombe; les populations qui le conservent encore ne rentreront pleinement dans la famille humanitaire qu'au moment où le christianisme les relèvera. La Russie elle-même empruntera de plus en plus ses principes civilisateurs, ses éléments de progrès, à cette France où Pierre I^er^ vint d'abord les chercher, où ses successeurs sont venus souvent les renouveler, en les accommodant à son génie national, en y joignant les richesses que ses propres travaux n'eussent pu encore y apporter.

Les hommes chargés d'une mission providentielle ne sont pas seulement des guerriers ou des législateurs politiques, quoique ceux-ci fixent surtout notre attention, parce qu'ils font plus de bruit et s'environnent d'un plus grand éclat : ce sont aussi, comme nous venons de le voir, des poëtes, des philosophes, des savants, ou des hommes qui, semblables à notre saint Vincent de Paul, ne se révèlent que par les œuvres de leur vie même, et les bienfaits qu'ils répandent au sein de l'humanité. Rarement ils apparaissent comme Mahomet et Pierre de Russie, isolés au milieu d'époques obscures ou de peuples barbares; le plus souvent ils se groupent et se réunissent dans des pays d'élite que l'on nomme de grands peuples, dans des périodes de civilisation avancée qu'on appelle de grands siècles. Ces nations, ces siècles ont comme eux une mission providentielle, et le travail qu'ils accomplissent est plus solide et plus fécond, parce que leurs forces s'accroissent en se combinant entre elles, et avec celles du milieu dans lequel ils ont été placés. L'Egypte, la Judée, la Grèce, l'Italie, la France ont été dans le monde ancien ou moderne ces pays d'élection. Les deux premières forment des nationalités à part : leur mission particulière est couverte d'un voile mystérieux, obscurcie par des traditions dont le temps semble avoir brisé la continuité : mais l'histoire des origines, créée de nos jours, rétablira les chaînons qui nous manquent, en mettant sous nos yeux des vérités à demi-effacées et dont l'importance commence à se révéler à tous les regards attentifs. La Grèce a eu son grand siècle, celui de Périclès qui s'est prolongé jusqu'à Alexandre et aux Ptolémées; l'Italie en a eu deux sous Auguste et les Médicis; notre France en a eu un plus grand nombre avec des formes diverses, sous Charlemagne, saint Louis, François I^er^, Henri IV, Louis XIV. Les autres peuples ont eu des périodes plus ou moins brillantes, vers lesquelles ils ont été entraînés; ils n'ont pas eu de siècle entièrement grand. Quelles sont les causes de ce

phénomène chez des nations qui pourraient rivaliser avec toutes les autres? Nous en avons dit un mot dans un discours précédent, sur les lois qui président à l'évolution des grands siècles (*Voy.* L. Boyer, *Des circonstances qui préparent et assurent l'avénement des grands siècles*); mais cette vaste et intéressante question exigerait de longs développements, que nous approfondirons une autre fois. Dans cette étude, nous avons parlé des grands siècles qui ont précédé la révolution française; nous n'avons rien dit de ce drame gigantesque et des périodes qui l'ont suivi. C'est une de nos plus importantes époques; mais elle a une grandeur à elle, qui ne ressemble à aucune autre (273). C'est un siècle à part, qui a reçu en lui des germes tout spéciaux au point de vue militaire, administratif, littéraire, scientifique; c'est une ère, une date qui annonce et prépare des transformations nouvelles. Elle réclamerait une étude particulière qui n'a point été faite dans son ensemble. Celui qui mettra ce tableau dans son véritable jour sera étonné de ce qu'il renferme, et verra se dérouler avec autant de bonheur que d'admiration l'histoire de notre avenir. Cette histoire n'a pas échappé à Napoléon qui l'a saisie du haut de son génie et de la position qu'il s'était faite. Il l'a connue dans les diverses parties de son domaine, car il avait embrassé la science comme la politique, la législation dans son entier comme l'art militaire. Nous savons par des récits fidèles qu'il hésita entre la gloire de Newton et celle de César. Son étoile et les circonstances plus encore que sa volonté fixèrent ses irrésolutions; il eût dominé le monde par la science, comme il l'a dominé par ses institutions et par son épée (274). C'est une immense figure historique, un de ces colosses tels que la France seule a pu les donner au monde, et que les génies du premier ordre peuvent seuls mesurer dans sa profondeur sublime, dans son immense hauteur. Ce jugement, Messieurs, n'est point l'expression d'un aveugle enthousiasme, d'un patriotisme ardent et par cela même irréfléchi. Napoléon nous appartient et il ne pouvait appartenir qu'à nous; il ne pouvait venir que dans notre pays, il ne pouvait apparaître qu'au milieu de cette grande époque, au milieu de ces hommes étonnants dans tous les partis, par une grandeur spéciale dont on ne trouve guère le type dans les annales du monde. Ils furent nos pères; nous serons leurs dignes enfants, en ajoutant à cette force qui a su tout à la fois ébranler et consolider, détruire et rebâtir ensuite, cette sagesse plus utile et plus puissante sans doute, qui construit et répare plus encore qu'elle ne renverse et ne démolit. Nos pères appartenaient à une période de l'humanité correspondante à une jeunesse qui commence à mûrir; nous appartenons à la période de la maturité : nous revêtons la robe virile. Le jeune homme est ardent et impétueux; il veut conquérir par un seul élan tout ce qu'il embrasse : l'homme adulte a la même vigueur : mais seul il est vraiment fort. Il a le sentiment calme et réfléchi de sa puissance, qu'il emploie tout entière, et sans en rien perdre, parce qu'il se sert de tout sans jamais en abuser.

Telle est la France du XIX^e^ siècle, fille et héritière des deux siècles qui nous ont précédés. Etudions donc ces deux siècles; étudions aussi le nôtre qui n'a rien à lui envier ou plutôt qui leur est supérieur encore, par un type qu'il faut saisir, par une vie propre et qui n'est pas empruntée. Etudions-le en médecins historiens, car l'histoire de l'humanité est toujours, est surtout l'histoire de l'homme dans de plus vastes proportions, dans de plus larges développements (275). A ce titre, son domaine est aussi à nous. Hippocrate l'avait dit et Bacon l'a répété après lui : *Medici non sint toti in curarum sordibus*, ce qui veut dire, en le traduisant dans le sens d'Hippocrate : « La médecine doit éclairer d'abord l'hygiène, la prophylaxie, la thérapeutique, mais ce devoir professionnel qui est de droit rigoureux une fois accompli, elle doit s'élever plus haut, et contribuer, par ses exemples et ses conseils, à fournir à l'homme tout ce qui peut le perfectionner, en élevant son intelligence et son cœur, en semant et faisant germer en lui ces sentiments moraux et religieux qui assurent la stabilité du monde et deviennent le point de départ, la source, la cause de tous les progrès scientifiques, industriels et sociaux.» Voilà, comme le répètent souvent le vieillard de Cos et toute son école, une des grandes missions législatrices de la médecine : c'est ce qui lui a fait dire qu'elle se lie à toutes les sciences, et que sans elle toute science complète est impossible. Nous verrons comment il a justifié par son exemple cette proposition aussi vraie que hardie. La puissance d'un génie législateur se mesurant par le nombre et l'importance des principes législateurs qu'on peut lui rapporter, nous pouvons affirmer qu'Hippocrate et les

(273) Nous parlons ici du XVIII^e^ siècle et de la révolution française d'une manière générale et dans ses grands résultats. Quant à certains moments, certaines doctrines, certains hommes qui s'y rattachent, et dont les passions aveugles ont ébranlé ou distrait tant d'idées, de principes, d'institutions précieuses; abattu, sans distinction, tant de têtes éminentes que nous regretterons à jamais, et mêlé à nos triomphes tant de deuil, de larmes et de sang qu'on aurait dû épargner, nous les marquons de ce stygmate réprobateur que leur a infligé l'histoire dans sa haute mais juste et inflexible impartialité.

(274) Voyez, à ce sujet, les documents fournis par l'un de nos plus éminents zoologistes, E. Geoffroy Saint-Hilaire, qui a suivi Napoléon pendant l'expédition d'Egypte.

(275) Il y a des époques législatrices, des époques de décadence, des époques préparatoires ou de transition qui annoncent de nouveau des époques législatrices. Plusieurs habiles publicistes pensent que nous touchons à une époque de ce genre; nous partageons leurs espérances. (*Voy.* nos *Etudes sur le génie et l'avenir scientifiques du* XIX^e^ *siècle.*

écoles hippocratiques doivent, comme notre science, occuper l'un des premiers rangs, pour ne pas dire le premier, dans les annales de l'humanité. Ceci deviendra évident pour vous, quand nous vous aurons montré les grands principes législateurs qui leur appartiennent et que la plus stricte justice ne saurait leur contester. L'étude du génie législateur au point de vue militaire, politique, administratif, etc., n'entre point directement dans le cadre de nos études communes; nous nous attacherons donc, dans les leçons spéciales que nous lui consacrerons plus tard, à le considérer surtout au point de vue scientifique, en insistant particulièrement sur les applications médicales. Nous nous contenterons même aujourd'hui, de présenter quelques remarques générales sur le génie hellénique, l'école de Cos et le siècle de Périclès : elles suffiront, avec ce qui précède, pour vous préparer à des études plus approfondies sur le génie législateur.

Cette dernière proposition vous étonnera peut-être, et plusieurs d'entre vous seront sans doute disposés à penser que nous choisissons une partie peu importante de notre sujet. Qu' est-ce, en effet, diront-ils, que la Grèce, la médecine, l'école de Cos, Hippocrate, à côté des grandes nations, des sciences politiques, de tant d'autres écoles d'un ordre plus élevé, de tant d'hommes dont les noms sont inscrits à la tête des annales de l'univers, d'un Alexandre, d'un César, d'un Charlemagne, d'un Napoléon? Ce sont des points imperceptibles dans le temps et dans l'espace.

Détrompez-vous, Messieurs, le génie législateur agrandit tout ce qu'il touche. Par lui un pays peu étendu, une science très-modeste, une école peu nombreuse, un homme dont le nom retentit d'abord dans une étroite enceinte, peuvent exercer un grand empire sur tous les pays, sur toutes les sciences, sur tous les siècles qui s'écoulent après eux. La science et les arts, les savants et les artistes peuvent dominer sous bien des rapports ceux qui ne furent que des conquérants, et les actes éclatants qu'ils ont exécutés : dans l'histoire de l'évolution humanitaire, ils jouent un rôle immense dont la puissance, toute grande qu'elle est, nous échappe souvent, parce qu'elle se manifeste avec moins d'éclat.

Gardez-vous de croire que les peuples législateurs sont toujours des peuples très-nombreux, que les hommes législateurs sont avant tout des guerriers ou des rois; que les sciences et les écoles législatrices sont celles qui frappent le plus par leur caractère extérieur social ou politique; ce n'est point dans ces conditions qu'il faut les chercher d'une manière trop exclusive. L'Egypte, la Judée, la Grèce, Florence, Rome, pays des grands siècles, la France primitive elle-même, ne se font point remarquer par l'importance de leur population. Athènes, la Macédoine, Rome étaient des villes ou des contrées peu considérables, et pourtant elles ont conquis, dominé ou éclairé le monde. Homère, Hippocrate, Platon, Aristote, Plutarque n'étaient ni des conquérants ni des princes, et néanmoins Alexandre dut beaucoup à son précepteur Aristote; il portait les œuvres d'Homère dans une cassette en or, et les relisait sans cesse. C'est à l'école de Plutarque son auteur favori, que se forma d'abord Napoléon, génie profondément français, taillé à l'antique, comme le disait un homme qui le connaissait bien et qui avait prévu ses destinées prodigieuses. La médecine, bien que n'étant point une science politique, n'en reconnaît pas qui lui soit supérieure au point de vue législateur, sans qu'elle ait besoin de sortir de son caractère propre et fondamental. L'école de Cos et Hippocrate, les écoles hippocratiques comme celle de Montpellier et les hommes qui les ont illustrées, n'ont point la prétention d'être des écoles spéciales d'économie administrative, et cependant, sans abandonner en rien leur sphère médicale, elles sont des écoles profondément législatrices, ainsi que le démontre leur histoire. Pourquoi cela, Messieurs? C'est que le monde, ainsi que le remarquent très-bien Hippocrate, Platon, Aristote, etc., est gouverné par les idées, dont les faits et l'histoire ne sont que des manifestations extérieures; c'est qu'il est dirigé par une intelligence suprême dont les sciences, en prenant ce mot dans son sens le plus large, nous révèlent successivement le secret. Or, parmi les sciences humaines, la science de l'homme ou la médecine, est la première de toutes, et conduit ainsi, par une voie qui lui est propre, à la science de la nature, et à la science de Dieu : *Connais-toi toi-même*, voilà un grand principe législateur d'où sont parties les grandes écoles spiritualistes de l'antiquité (Socrate, Platon, Aristote), celles qui ont enseigné la parole du Christ depuis le commencement de notre ère jusqu'au XVII^e^ siècle; celles qui ont illustré cette dernière époque. Vous comprendrez, maintenant, comment notre science, l'école de Cos et les écoles hippocratiques, malgré le modeste domaine où se manifeste leur activité, ont pu être et sont en effet des sciences et des écoles législatrices. C'est ce que nous tâcherons de vous démontrer.

Sans entrer dans des détails que nous vous donnerons plus tard, vous pouvez juger dès à présent qu'Hippocrate et l'école de Cos se sont trouvés dans les conditions les plus favorables pour recevoir et exercer les fonctions de législateur. Ils ont vécu et brillé en Grèce, au siècle de Périclès; ils ont cultivé les hautes sciences et surtout la science de l'homme qui a été pour eux non point une profession industrielle, mais un véritable sacerdoce. Ils se rattachent à ce pays et à cette époque auxquels nous devons, avant le christianisme, les plus beaux germes de notre civilisation moderne, et des modèles dans tous les genres. La littérature et l'art grec sont assez bien connus, quoique leurs trésors n'aient pas été tous dévoilés; mais la philosophie et la science hellénique renferment des richesses que peu d'hommes ont bien aperçues et qui réclament toute notre attention. C'est un champ presque neuf où nous trouverons d'abondantes moissons. Injustes envers les

grands hommes qui nous ont précédés dans les temps antiques, chez les Arabes, au moyen âge, à la renaissance, nous avons accusé leur physique, leur zoologie générale, leurs connaissances sociales et anthropologiques, parce que nous connaissons peu leur langue et que nous défigurons leurs doctrines. En les attaquant indistinctement sur tous ces points, nous faisons preuve de grandes préventions et d'une science fort légère : s'ils revenaient parmi nous, ils auraient le droit de se plaindre des arrêts peu consciencieux dont nous les avons frappés, et nous donneraient d'utiles leçons. Sous ce rapport, tout est à revoir et à reprendre sur des bases nouvelles, non pas seulement pour satisfaire une curiosité légitime, mais pour apprendre des principes propres à donner aux sciences une puissante impulsion. Pour n'en citer qu'un exemple, nous pouvons dire que la grande mission accomplie par la Grèce, n'a été que très-incomplétement saisie. Ainsi dans ce vaste mouvement si profond et si harmonique, nous savons fort peu ce qu'ont faits les beaux génies helléniques; nous avons des notions peu précises sur le rôle qu'ont rempli l'école de Cos et la médecine, qui ont si largement contribué à l'impulsion que l'humanité a reçue dans cette période mémorable. On parle beaucoup de socratisme, de platonisme, d'aristotélisme, d'hippocratisme, de galénisme; on célèbre Thucydide, Démosthènes, Xénophon, Plutarque, Lucien, les tragiques et les divers poëtes de la Grèce, mais dès que l'on veut aborder le fonds de leurs doctrines et le but caché de leurs œuvres, on discute et l'on se perd souvent dans des considérations aussi vagues qu'incertaines; et pourtant, nous trouverions dans cette étude le secret des transformations politiques qui ont préparé la rénovation de l'ancien monde, sous la direction des actes providentiels que le Christ avait dirigés et qu'il est venu accomplir. Le génie d'ensemble de l'esprit hellénique a presque entièrement échappé ; lui seul peut illuminer toutes ces ténèbres, mais aussi, quand on l'aura pénétré, l'on aura une admiration plus grande, plus vraie, plus juste pour ces suaves et brillantes clartés. La plupart des maîtres qui, dans nos études premières, nous enseignent les beautés de la littérature et de la science hellénique, s'arrêtent à des détails superficiels, et nous livrent une lettre presque morte, séparée de l'esprit qui la vivifie. Pour savoir quelque chose, il faut oublier d'abord, en grande partie, ce qu'ils nous ont appris. Notre éducation première a besoin de se relever. Si vous n'avez qu'une admiration froide et stérile pour l'antiquité, c'est qu'on n'a point ouvert les sources où vous devez puiser pour savoir admirer; c'est que l'on n'a pas fait vibrer les fibres puissantes qui vibrent sans cesse dans de jeunes cœurs, et qui, malgré la maturité de l'âge, sont toujours chez nous-mêmes promptes à se réveiller. Quand vous aurez vécu avec les textes admirables de nos maîtres helléniques; quand vous aurez analysé la profondeur de leurs pensées; quand ils vous auront révélé les secrets de ces inspirations ardentes qui les transportent au-dessus de la terre, au delà de leur siècle, et les font vivre avec nos progrès et notre civilisation moderne dont ils ont prévu et chanté les merveilles dans une langue si riche dans ses ressources inépuisables, dans ses fortes ou touchantes mélodies, votre pensée s'agrandira, vos intelligences et vos cœurs s'embraseront du feu sacré: vous sentirez se rallumer en vous cet enthousiasme qui seul nous fait vivre, qui nous rend capables de tout entreprendre et de tout accomplir. Il se réchauffera au lieu de s'éteindre, même sous des souffles impies ou glacés, et vous comprendrez avec les poëtes inspirés de la Grèce et de l'Orient, que vous avez en vous cette étincelle céleste, cette flamme immortelle qui nous fait hommes, nous emporte au sein de la Divinité, et devient la source de toutes les actions héroïques, de tous les sentiments généreux, de toutes les hautes et fortes pensées. Cette œuvre de restauration scientifique, qui doit éclairer l'histoire du monde dans ses replis les plus profonds et remonter jusqu'à nos premières origines si obscures encore et qui brilleront un jour des plus splendides clartés, sera l'une des grandes œuvres, l'une des grandes gloires des hommes supérieurs qui se pressent autour de nous. Grâce à leurs efforts réunis, les ténèbres se dissipent, la lumière se fait chaque jour; bientôt l'humanité pourra lire sans hésitation l'histoire entière de son passé, et contempler avec elle les hautes destinées que lui réserve l'avenir.

Je ne puis point m'occuper ici des législateurs, des guerriers, des artistes, des orateurs, des historiens, des poëtes, des philosophes, des savants dans tous les genres qui illustrèrent la Grèce et son grand siècle; mais je dois vous parler un instant d'un homme qu'inspira le génie hellénique au moment de sa plus grande puissance, et qui sut occuper l'un des premiers rangs dans cette immortelle phalange; je dois vous entretenir de cet art, de ces institutions, de cette science médicale qui se plaça la première parmi tant d'arts, d'institutions, de sciences que nous n'estimons point encore assez, et auxquelles nous aurions beaucoup à emprunter. Au milieu de tant d'hommes si justement appelés grands, Hippocrate s'élève comme un des plus grands maîtres, par une grandeur qui est à lui. Il est maître par sa méthode, par sa doctrine, par ses actes ; il est maître par la vigueur et la sûreté de sa pensée, autant que par son étendue, sa force et sa profondeur; il est maître par la netteté, la concision, l'élégance, la vigueur, la souplesse, l'élasticité du style : il a enseigné l'art d'écrire, comme il a enseigné l'art de méditer et d'agir. Socrate, Aristote, Platon, etc., sont bien grands : Hippocrate est au moins aussi grand qu'eux. Il forme avec l'école de Cos, comme Platon et Aristote avec l'Académie et le Lycée, un des troncs principaux de cette science hellénique où circule partout une séve féconde. Chacun des esprits supérieurs qui ont illustré le siè-

cle de Périclès a un mérite qui lui est propre; mais Hippocrate les surpasse peut-être par l'étendue et la justesse de ses conceptions : il doit cet avantage à la tradition qu'il a reçue et à l'objet de ses études. Nous ferons, en dehors de ce cours, des études spéciales, pour vous montrer qu'il résume en lui les qualités les plus éminentes de l'esprit hellénique, et qu'il constitue un type auquel nous devons comparer ses prédécesseurs, ses contemporains et ses successeurs, pour mieux comprendre leurs œuvres et le génie même qui les a inspirés. Dans tous les pays, dans toutes les époques, tous les grands hommes sont imprégnés d'un génie commun, celui de leur époque et de leur pays; toutes leurs œuvres, tous leurs actes en portent l'empreinte. Ce sont, ainsi qu'on l'a dit depuis longtemps, des fleurs et des fruits divers par leur nature, différents par le sol où ils se sont développés, mais semblables par un caractère commun; ils sont mûris par le même soleil. Les fleurs et les fruits des régions tropicales ne ressemblent point à ceux des régions glacées : c'est une des idées mères de l'hippocratisme. Ce soleil, c'est le génie de chaque siècle, de chaque peuple : or, parmi les hommes qui appartiennent à une même période, à une même nation, il en est qui expriment plus fortement que les autres ce génie vivifiant; leur influence, par cela même, se fait le plus profondément sentir. Hippocrate est en première ligne parmi ces hommes : c'est la plus haute expression du génie hellénique dans le siècle de Périclès, comme Napoléon est l'expression la plus haute du XIX^e^ siècle. Cet avantage, Hippocrate le puisa dans trois sources : dans son génie, dans sa patrie, dans son siècle, dans son école, dans notre science. Pour faire ce qu'il a fait, il a fallu qu'il fût lui-même, qu'il vécût en Grèce et au temps de Périclès, qu'il naquît parmi les Asclépiades de Cos, qu'il fût médecin. On l'a comparé à Homère : on a dit qu'il fut le prince des médecins, des philosophes et des savants, comme le chantre de l'*Iliade* fut le prince des poëtes. Cet éloge est grand, sans doute, mais il ne dépasse pas les limites de la vérité : Hippocrate a été, en effet, un des plus habiles législateurs des sciences. Les esprits les plus éminents l'ont appelé le père de la médecine et le premier des philosophes; néanmoins, ces deux titres, surtout le second, lui ont été contestés. Des historiens de nos jours sont venus, après beaucoup d'autres, tenter de diminuer sa gloire : ils ont fait observer qu'il a été précédé par beaucoup de philosophes illustres, dont il a dû connaître les écrits; ils ont répété qu'avant l'école de Cos, où en même temps qu'elle, Cyrène, Rhodes, Cnide, Crotone, Agrigente, avaient répandu ou répandaient encore de vives lumières sur la médecine; et qu'au siècle de Périclès il existait, sur les diverses branches de notre art, une foule d'ouvrages importants, etc. Nous acceptons tous ces faits; nous pourrions en ajouter d'autres du même genre, que nous n'avons pas vus mentionnés, et cependant nous maintenons notre proposition tout entière. Nous conserverons à Hippocrate le premier rang dans la médecine et l'un des premiers dans la philosophie. Nous sommes d'accord en cela avec les autorités les plus imposantes, dont nous vous citerons les témoignages; nous vous exposerous les faits positifs sur lesquels reposent ses droits; nous verrons quelles en sont l'étendue et les limites.

Parmi les témoignages si nombreux qui s'élèvent de toutes parts en faveur du vieillard de Cos, il en est beaucoup qui émanent de savants et de philosophes peu familiers avec les études médicales, et qui ont été frappés de la grandeur hippocratique dans son ensemble, sans pouvoir saisir toute la profondeur intime de ses principes. La plupart des médecins eux-mêmes connaissent superficiellement sa doctrine, et ne jugent qu'imparfaitement les résultats de sa pratique. Nous ne pénétrons point assez dans cette richesse de détails obtenus par une merveilleuse finesse d'analyse, et coordonnés par une synthèse supérieure qui les ramène à une féconde unité, et donne à son œuvre une valeur spéciale que nous n'avons pas encore bien comprise et que nous ne parvenons pas à égaler. Portés au contact de la nature, que personne n'a observée et interprétée mieux que lui; mis en rapport avec les principes de la haute philosophie, où il est toujours notre maître; comparés et éclairés les uns par les autres et par ceux de Platon et d'Aristote, qui sont ses disciples, suivant la remarque de Galien, ses textes s'illuminent d'une soudaine et brillante clarté. Ils nous paraissent d'abord obscurs, parce qu'ils renferment moins de mots que de pensées, et que le sens des uns nous échappe souvent, comme la portée des autres nous dépasse; mais alors ils s'animent d'une vie nouvelle, et répandent à flots la lumière dont ils sont eux-mêmes pénétrés.

Telle est l'impression qu'ont éprouvée tous ceux qui ont consacré leur vie à étudier Hippocrate en présence de l'homme réel et de tous les objets qui l'entourent : on conçoit leur enthousiasme, quand on a fait tous ces efforts pour s'en rendre compte et qu'on a pu le partager.

Nous examinerons successivement l'idée mère de l'hippocratisme, sa méthode, ses doctrines.

Ces considérations préliminaires étaient indispensables pour vous montrer l'étendue, les difficultés, l'importance actuelle du sujet que nous aborderons d'abord dans le cours consacré à une étude complète du génie législateur. Vous comprendrez maintenant pourquoi nous devrons lui consacrer plusieurs entretiens. Etudier Hippocrate, ce n'est pas étudier seulement la médecine : c'est aussi embrasser la philosophie et la science entière, c'est se placer à une des plus vastes sources de la méthodologie et des principes législateurs de toutes les sciences, car l'école de Cos peut être regardée, même aujourd'hui, comme l'une des premières parmi les écoles méthodologiques, comme

l'une des plus grandes parmi les écoles législatrices; elle peut nous rappeler bien des principes du premier ordre, oubliés, méconnus ou négligés. « Etre médecin, dit le divin vieillard, c'est être vraiment philosophe; car on ne peut être philosophe sans être un vrai médecin. La médecine est la racine et le fondement de toute science, et le médecin philosophe est la plus belle image humaine de la Divinité. » Ce mot, inspiré par l'enthousiasme professionnel et le sentiment profond de la dignité médicale, est plein d'orgueil, mais il est aussi plein de vérité : répété par les philosophes et les médecins les plus éminents, il est confirmé par l'histoire. C'est ce que nous espérons vous démontrer.

J'aurai donc, Messieurs, à vous entretenir en même temps de quelques principes législateurs établis par Hippocrate, et qui dominent la science moderne, comme ils ont dominé la science antique. Ne vous y trompez point : dans le XVII^e^ siècle, dont nous sommes si fiers; dans Bacon et Descartes, que nous regardons comme les réformateurs et les maîtres de la science; dans les sciences physiques, dont nous subissons le joug comme nos maîtresses, il y a peut-être moins de génie législateur *propre* que dans le génie hellénique, dans le siècle de Périclès, dans la médecine, dans Hippocrate. Notre supériorité moderne tient moins à notre génie même qu'à des circonstances spéciales, à l'accumulation des travaux, à la tradition, et surtout à une cause supérieure : l'influence de l'esprit chrétien. Il importe de déterminer la valeur de chacun de ces éléments par une analyse exacte et consciencieuse.

Pourquoi ne rendons-nous point encore une justice suffisante à l'antiquité, et ne retirons-nous pas de son étude tous les fruits qu'elle peut donner, quoique les plus imposantes autorités leur aient rendu hommage, et que de nombreux commentateurs se soient efforcés de nous livrer leurs trésors? C'est tout simplement parce qu'une grande lumière vue de loin paraît petite, et qu'une lumière plus petite vue de près paraît plus grande; c'est que nous attribuons à cette dernière tout ce qu'elle a emprunté; c'est qu'on regarde volontiers les objets les plus voisins, dont l'œil embrasse sans effort l'ensemble et les détails, tandis qu'on néglige des objets d'une valeur supérieure, mais moins à notre portée, et qui exigeraient de plus longs travaux. Bacon et Descartes sont sous nos mains; Hippocrate, Platon, Aristote, etc., sont loin de nous; ils ont écrit en grec; on ne connaît pas exactement la valeur des mots dont ils font usage, comparés à ceux dont nous nous servons; les sciences physiques sont plus aisées que la médecine; enfin, les causes fondamentales de la supériorité moderne sont difficiles à découvrir : voilà le secret de nos faiblesses et de nos erreurs. A ces maux il y a un remède : c'est la persévérance, c'est le courage, c'est l'amour ardent de la vérité. Ce sont les qualités de notre époque, de notre France, de notre science, de notre école, de l'hippocratisme, dont nous cherchons à nous montrer les dignes héritiers. Toutes les questions que nous avons soulevées ensemble dans ce rapide aperçu sont des questions vitales pour nous : il faudra donc les aborder et les résoudre successivement.

Voici le plan que nous avons suivi à Strasbourg, et que nous adopterons dans nos nouvelles leçons :

1. Hippocrate et l'Ecole de Cos.
2. Génie hellénique, siècle de Périclès.
3. Génie romain, siècle d'Auguste;
4. Ecole d'Alexandrie et de Pergame, Galien;
5. IV^e^ siècle.
6. Génie arabe, médecins arabes.
7. Charlemagne et son siècle
8. Moyen âge, siècle de saint Louis.
9. Renaissance, siècle des Médicis et de François I^er^.
10. XVII^e^ siècle, le siècle de Louis XIV.
11. XVIII^e^ siècle.
12. Evolution des grands siècles; des circonstances qui en préparent et en assurent le développement.
13. Mêmes études pour les grands hommes.
14. Mêmes études pour les grands peuples.
15. Examen de quelques idées législatrices fondamentales.
16. Du génie de la médecine.
17. De l'influence que la médecine et les médecins ont exercée et doivent exercer constamment sur la philosophie, les arts, les sciences et la civilisation.
18. Du progrès et de ses lois.
19. Des sciences législatrices et de leurs rapports.
20. De l'avenir et du génie scientifique au XIX^e^ siècle.

Tous ces sujets seront examinés au point de vue du génie législateur.

21. Résumé synthétique sur le génie législateur (276).

LOGIQUE (277). — Au moment de nos premières études philosophiques, nous lûmes avec un vif intérêt l'*Histoire comparée des systèmes de philosophie*, par DE GÉRANDO, 1^re^ édition (1804), quoique ce ne fût plus alors un ouvrage récent. Parmi les passages qui nous frappèrent spécialement, nous en remarquâmes un relatif à la logique; nous allons le citer en y ajoutant quelques notes.

« Quelques philosophes tendent encore aujourd'hui à identifier la logique et la métaphysique. Les uns, étendant le pouvoir de la

(276) Ce cours sera bientôt rédigé dans son entier et pourra être publié.

(277) Une des plus belles œuvres de l'entendement, c'est d'avoir créé la logique, c'est-à-dire, l'art et la science qui dirigent ses facultés dans la recherche et l'exposition de la vérité. Considérées dans ses rapports avec l'entendement, la logique et la méthode entrent donc, de droit, dans la physiologie psychologique. N'oublions pas ce que dit M. B. Saint-Hilaire : « La méthode en philosophie est le fond même de la science, l'instrument invincible de ses révolutions et de ses progrès, » *Dict. des sciences philosoph.* t. IV, p. 269 et suiv. Cette pensée modifiée peut s'appliquer à toutes les sciences.

logique jusqu'au principe des choses, croient trouver la source de toute vérité dans la source de toute réalité, et placent à la fois dans le centre même ce que l'Ecole appelait *Ratio essendi et ratio cognoscendi* (278). Les autres, restreignant la métaphysique à n'exprimer que les rapports de nos idées (Locke et Condillac), ou que les formes générales de nos conceptions (Kant), n'étendent point ses attributions au delà de la sphère de l'art de penser, ne lui permettent point de pénétrer dans la nature réelle des êtres.

« Aristote porta subitement la logique à un si haut degré de perfection, que tous les siècles ont semblé, par une convention tacite, s'accorder à considérer désormais cette science comme complète. On s'est à peu près borné à modifier les formes qu'Aristote lui avait données, en développant, abrégeant l'exposition, ou en employant un autre langage. Condillac lui-même n'a guère fait autre chose, quoique peut-être sans s'en apercevoir, et sa logique, conçue en d'autres termes, ne diffère point, quant au fond, de celle du Lycée ; car celle-ci réduisait en effet le raisonnement à une transformation du langage, et le syllogisme dont elle faisait usage, n'était qu'un mode de substitution d'un terme à un autre terme par le moyen d'une sorte d'équation grammaticale (279). Cependant, lorsqu'on essaye d'employer cette logique qui nous paraît si exacte, on se trouve très-embarrassé dans un grand nombre de circonstances; lorsque l'on veut creuser ses fondements, on s'aperçoit qu'elle donne des garanties bien peu fixes de la certitude. Il nous manque *une logique vraiment usuelle* dans ses préceptes, parfaitement solide dans ses éléments (280); qui satisfasse à tous nos besoins, qui prévienne tous les doutes, qui embrasse toutes les espèces de jugements, qui détermine tous les signes de la vérité, qui dirige toutes les méthodes, qui accompagne l'*esprit dans toutes ses opérations;* il nous manque une logique, est-il permis de le dire? une logique qui soit entièrement conséquente (281).

« Il ne nous appartient pas de présenter ici l'exemple de toutes ces réformes. Nous nous bornerons à indiquer celle qui nous paraîtrait la plus convenable pour la manière de procéder dans l'exposition de la logique. Nous croyons qu'elle devrait toujours commencer par une sorte d'histoire résumée ou de tableau comparatif des opinions diverses des philosophes sur les principes de la logique. On y montrerait d'un côté ce qu'ils ont pensé sur l'origine des connaissances, leur certitude, leur réalité, sur le *critérium* de la vérité ; de l'autre, on montrerait quelles erreurs ou quelles découvertes ont signalé les applications qu'ils ont faites de leurs méthodes. On aurait ainsi une sorte de logique expérimentale, qui servirait d'introduction à la logique rationnelle, telle à peu près que celle dont Gassendi et Régis nous ont laissé l'exemple. La logique rationnelle pourrait ensuite elle-même se diviser en six parties principales : 1° La première présenterait le tableau des opérations de l'esprit humain, des facultés qui exécutent ces opérations, des produits simples ou composés qui en résultent ; ce serait en quelque sorte l'histoire de la formation de la pensée dans chaque individu ; 2° La seconde comprendrait la nomenclature des préceptes qui doivent apprendre à juger et à raisonner dans l'ordre des choses spéculatives ; ici se placerait en grande partie la logique d'Aristote, la dialectique des anciens, et la manière d'appliquer l'analyse des modernes à la solution des questions abstraites ; 3° La troisième partie contiendrait ce qu'on pourrait appeler la logique des faits, cette logique dont nous avons souvent invoqué le secours dans le cours de cet ouvrage ; après avoir établi les principes d'après lesquels nous jugeons et nous raisonnons sur les faits, elle développerait les règles de quatre arts bien importants : celui d'observer, celui d'expérimenter, celui de généraliser les expériences, enfin, celui de conjecturer. 4° La quatrième partie serait consacrée à déterminer les signes qui distinguent la vérité de l'erreur, les divers degrés de certitude entre eux, et la certitude de la vraisemblance ; elle tracerait la généalogie de nos préjugés, indiquerait les erreurs et leurs remèdes ; 5° La cinquième partie serait un traité des méthodes, ouvrage presque entièrement neuf, s'il avait pour objet de fixer les caractères, l'emploi et le but de chaque espèce de méthodes, les moyens de les perfectionner, d'observer leur influence, de rapprocher, par de judicieuses comparaisons, les méthodes des différentes sciences. 6° La sixième renfermerait le recueil des pratiques nécessaires à la culture de l'esprit ; elle enseignerait à développer et à cultiver la mémoire, les sens, l'attention, la réflexion, l'imagination, et surtout cette faculté inventive dont les écarts sont quelquefois si funestes, mais qui, sagement dirigée, détermine tous les progrès dans les sciences comme dans les arts.

« Enfin, à cette logique rationnelle il serait à propos de joindre quelques applications immédiates et de l'utilité la plus générale. Elles seraient relatives, par exemple, à la connaissance des hommes, à la prudence dans la conduite de la vie, à l'art de la conversation

(278) Cette opinion antique que l'on retrouve entre autres dans Bardili, Reinhold et Jacobi, etc., est très-vraie, Dieu est la source de l'être et du connaître, il se retrouve partout dans la science comme dans l'univers, et doit être mis en tête de l'une et de l'autre, etc. (L. B.)

(279) Ce jugement est une erreur ; de Gérando connaît mal l'Organon d'Aristote. (L. B.)

(280) Cette logique existe par fragments ; il reste à les rassembler, à les unir, à les cimenter. (L. B.)

(281) « Nous espérons qu'on nous pardonnera ce blasphème, si l'on réfléchit seulement que les logiciens ordinaires définissent « le jugement par la comparaison des idées, et la vérité par l'accord de de nos idées avec les objets, » et nous entretiennent ensuite de jugements vrais ou faux. » De Gérando n'a pas des idées nettes à ce sujet. (L. B.)

et de la discussion, à celui de lire avec fruit (282), à la manière de juger les auteurs en général et les philosophes en particulier ; elles seraient relatives surtout à un art qui semble embrasser tous les autres, à l'art de la méditation. On indiquerait quelles circonstances sont nécessaires pour disposer à cet exercice, quelles précautions peuvent en prévenir les abus, par quels moyens l'esprit se rend assez maître de lui-même pour diriger efficacement sa réflexion, lorsque, dans le silence de la solitude, aucun secours extérieur ne lui est offert. Enfin on appliquerait la logique aux premières notions de la grammaire, aux premiers préceptes de l'éloquence. »

Ainsi, d'après le plan de de Gérando, la logique se diviserait ainsi :

I. Histoire de la logique.
II. Logique spéculative ou rationnelle, logique pratique :
1° Opérations et facultés psychologiques ; de leurs résultats ou produits.
2° Art de juger ou de raisonner.
3° Logique des faits, art d'observer, d'expérimenter, de généraliser, de conjecturer.
4° Critérium ou signes de la vérité, de la certitude, de la vraisemblance, des préjugés, des erreurs.
5° Méthodes.
6° Gymnastique intellectuelle.

Nous formâmes bientôt le projet de remplir ce cadre, pour notre propre usage, dans la mesure de nos forces ; nous le fîmes en effet, et l'on peut voir des traces de ce travail dans notre cours d'analyse de l'esprit humain, que nous fîmes un peu plus tard (1828), après avoir consacré quatre ans à nos études médicales. Nous avons commencé à en donner le résumé. — Nous avons traité en effet, — art. Esprit humain (Analyse de l'), — des opérations de l'entendement, de ses facultés, des idées (premier article de la logique spéculative et pratique), afin de servir d'introduction aux cinq articles suivants, c'est-à-dire à cette logique même, que nous avions exposée dans les autres parties de notre cours. Nous devrons donc entrer maintenant dans le cœur de notre sujet.

La logique, comme il est facile de s'en assurer, est une science très-importante, quand on la considère sous son véritable point de vue, tel que nous venons de le présenter. Hamilton (*Fragm. de philos.* trad. par Peysse), a montré combien elle est méconnue, oubliée, ignorée ; l'un des premiers il a provoqué en sa faveur, une réaction qui s'accroît de jour en jour, et qui commence à porter ses fruits.

L'homme a, dans sa nature, trois grandes aspirations. Il cherche le beau, le vrai, le bien, et s'efforce de les poursuivre jusque dans leurs dernières limites : mais il est souvent abusé par leurs fantômes et ne parvient qu'avec peine à se défendre de ses illusions. Pour y parvenir, il a besoin de sciences, d'arts, de règles qui le dirigent dans sa marche et lui fassent éviter les écueils. La science et l'art d'atteindre le beau, constitue l'*esthétique ;* la science et l'art de parvenir au vrai, se nomme *logique ;* la science et l'art de saisir le *bien* et de le pratiquer s'appelle *morale.* Chacune de ces vastes branches de l'anthropologie trouvera sa place dans notre *Traité de philosophie ;* nous nous bornerons ici à quelques considérations sur la logique et la méthode, en présentant un résumé, retouché, de nos leçons de 1828, précédé de quelques études préliminaires. Nous parlerons d'abord de la logique *formelle* ou des formes du raisonnement, nous aborderons ensuite la méthode.

Aristote, indépendamment de son *Organon*, que l'on regarde à tort, comme une logique purement formelle, avait composé un traité spécial *De la méthode.* Cet ouvrage précieux est perdu ; mais il n'est pas impossible de le refaire, du moins dans ses parties principales, à l'aide des nombreux fragments méthodologiques répandus dans ses divers écrits. On trouvera dans notre *Traité de philosophie*, nos essais sur ce sujet.

Résumé de notre cours de 1822 sur l'analyse de l'esprit humain.

II. — *Logique.*

Nous avons divisé l'*analyse de l'esprit humain* en deux parties : la première avait pour objet la connaissance des opérations de l'âme humaine, de ses actes, de ses facultés, de ses produits ; la seconde doit nous apprendre à diriger notre âme dans l'usage de ses diverses facultés. L'une, plus spéculative encore que pratique, fournit, en quelque sorte, des matériaux ; l'autre, plus pratique, les considère à l'œuvre et trace les règles qu'il faut suivre pour en faire usage. Elle embrasse l'*esthétique*, la *morale*, la *logique.*

La logique, dont nous allons d'abord vous entretenir, est l'art de guider nos facultés dans la recherche de la vérité, de diriger les opérations de l'esprit humain pour parvenir aux connaissances. Elle a de grandes relations avec l'*esthétique* et la *morale*, parce que l'âme humaine est une ; que le *beau*, le *vrai*, le *bien*, ont une même origine en Dieu. (*Voy.* De Gérando, *Sur l'importance de la vertu pour acquérir la science.*) Aristote a dit : « La vertu est le premier instrument de l'intelligence. »

Tous nos moyens d'acquérir des connaissances se rapportent à deux facultés : l'*intuition* (*raison non raisonnante* de quelques auteurs), et la *faculté discursive.* Il faut savoir *juger* et *raisonner*, saisir des rapports en comparant, et disposer les vérités qui résultent de cette comparaison de manière à en déduire des vérités nouvelles. Nous avons déjà parlé de l'intuition ; nous nous occuperons maintenant de la logique, des *jugements* et des *raisonnements* et de la *méthode.*

(282) Quel n'en serait pas l'effet, si l'on pense qu'un seul ouvrage bien lu a suffi quelquefois pour faire germer dans un esprit le génie qui recule les limites des sciences ! L'art de bien lire devrait renfermer celui de se préparer à la lecture, et celui de refaire en quelque sorte l'ouvrage qu'on a lu, et par une méthode différente de celle qu'a suivie l'auteur.

La *connaissance* peut être définie, provisoirement du moins, « la perception des rapports de convenance ou de disconvenance entre nos idées, leurs objets, leurs signes, etc. » La perception de ces rapports peut être immédiate ou médiate. Elle est immédiate lorsque les rapports s'aperçoivent d'eux-mêmes, lorsqu'ils sont l'effet d'un jugement simple; elle est médiate lorsque ces rapports ont besoin, pour être aperçus, d'un terme moyen auquel on compare les autres termes; lorsqu'ils résultent d'un *raisonnement*.

Nous diviserons donc cette première partie de la logique en deux sections : la première aura pour objet les connaissances immédiates ou le *jugement;* la seconde, les connaissances médiates ou le *raisonnement*.

Sect. I. — *Du jugement.*

Juger, c'est penser qu'un objet est ou n'est pas de telle ou telle manière. Le *jugement* suppose donc nécessairement deux idées : l'idée de l'objet dont on juge, et l'idée de ce qu'on juge de l'objet. L'objet dont on juge s'appelle le *sujet* du jugement; et ce que l'on juge du *sujet* est appelé *attribut*, parce qu'on l'attribue au sujet (283).

On distingue deux sortes de *jugements :* le *jugement affirmatif*, par lequel l'esprit juge que deux idées conviennent entre elles; et le *jugement négatif*, par lequel il juge qu'elles disconviennent : on voit donc qu'il y a affirmation même dans le *jugement négatif*.

Le jugement est exprimé par des mots, et l'assemblage de tous ces mots, qui sont l'expression du jugement, est appelé *proposition*. Quelle que soit l'importance des signes pour soutenir la pensée, on a eu tort d'affirmer que nous ne pensons que par le secours des signes, et qu'il n'existe pas de proposition purement mentale; Locke lui-même, avec beaucoup d'autres, a reconnu qu'il n'en est point ainsi. Nous faisons ici abstraction des mots qui expriment le jugement, et nous ne considérons que les idées qui le constituent, le rapport de ces idées, etc. Dans la *grammaire*, nous traiterons de la *proposition*, des rapports des signes avec la pensée, etc.

Imaginer, *concevoir*, *juger*, etc., sont assez synonymes dans le langage ordinaire; on confond souvent l'idée avec le *jugement*, etc. C'est dans ce sens que l'on dit qu'il y a des idées vraies et des idées fausses; mais, à proprement parler, si une idée n'est qu'une simple représentation, sa *vérité* ou sa *fausseté* est renfermée dans des limites plus étroites qu'on ne le croit. Bossuet a dit que, au fond, une idée n'est ni vraie ni fausse, et que la vérité, de même que la fausseté, n'appartient qu'aux jugements. Il fait observer que, dans l'idée, l'esprit ne fait que se représenter les objets; qu'il n'en affirme rien, et qu'il n'en nie rien aussi; qu'au contraire le jugement affirme quelque chose de son objet, ou qu'il en nie quelque chose. Cette remarque de Bossuet est exacte, en prenant le mot *idée* dans le sens simple qu'il lui donne; elle ne l'est plus en étendant le sens de ce mot.

La vérité des jugements affirmatifs consiste en ce que le sujet contienne l'attribut; et la vérité des jugements négatifs, en ce que le sujet ne contienne pas l'attribut, mais plutôt qu'il l'exclue. Ainsi ce jugement affirmatif : *La rose est une fleur*, est vrai, parce que l'idée de *rose* contient l'idée de *fleur;* car s'il n'y avait pas de *fleurs* il ne pourrait y avoir de *roses*. De même ce jugement négatif : *Le noir n'est pas blanc*, est vrai, parce que l'idée du *noir* exclut celle du *blanc*.

Cette perception immédiate du rapport qui existe entre deux idées a été nommée par Locke *intuition*, du verbe latin *intueri*, parce qu'elle résulte de la seule vue des idées mêmes que nous comparons. La *connaissance intuitive* est, comme l'observe Locke, la plus claire et la plus certaine dont l'esprit humain soit capable. Elle agit sur nous d une manière irrésistible : semblable à l'éclat d'un beau jour, elle se fait voir immédiatement, et comme par force, dès que l'esprit tourne la vue vers elle; et sans lui permettre d'hésiter, de douter ou d'entrer dans aucun examen, elle le pénètre aussitôt de sa lumière.

Pour bien juger, il faut avoir des idées claires, distinctes, etc., et examiner avec la plus grande attention celles sur lesquelles on doit juger. La négligence à se laisser remplir d'idées confuses, inexactes, imparfaites, etc.; la paresse à se donner l'application qu'il faut pour les éclaircir ou les rectifier; la vanité, qui nous porte à prononcer sur des matières qui nous sont plus ou moins étrangères, voilà ce qui nous fait porter continuellement une infinité de faux jugements.

Sect. II. — *Du raisonnement.*

Raisonner, c'est percevoir le rapport de convenance ou de disconvenance qui existe entre deux choses par le moyen d'un intermédiaire auquel on les compare.

Comme tout *jugement* suppose des idées, de même tout *raisonnement* suppose des jugements : ainsi le *raisonnement* est cette opération de l'esprit par laquelle nous tirons un jugement d'autres jugements déjà connus.

On distingue ordinairement plusieurs espèces de raisonnements, savoir : le *syllogisme*, l'*enthymème*, le *dilemme*, le *sorite*, etc. Ces diverses espèces ne diffèrent au reste

(283) « Le jugement, dit A. M. Bensa (*Logique* [1855] p. 69), est un acte par lequel l'entendement perçoit distinctement le rapport qui existe entre deux idées qu'il a comparées. Il ne consiste pas précisément dans la comparaison de deux idées, et n'est pas seulement la perception simultanée de deux idées. Il se compose d'éléments qui sont : 1° deux idées distinctes que l'intellect compare ; 2° une troisième idée par laquelle il perçoit le rapport d'union ou d'opposition entre les deux premières. » Ici nous distinguons les jugements simples et les jugements composés. La logique de M. Bensa contient d'excellentes choses, mais nous ne partageons pas toutes ses opinions. Ainsi, par exemple, ses attaques contre Descartes, souvent justes, ne le sont pas toujours; il a confondu dans bien des cas le vrai cartésianisme avec l'ultra-cartésianisme de divers disciples.

que par la forme, et elles peuvent toutes être ramenées au *syllogisme* (284).

ART. 1er. — Du syllogisme (285).

On définit le *syllogisme* un raisonnement composé de trois propositions disposées de manière que la troisième suit nécessairement des deux autres.

La nécessité du raisonnement n'est fondée que sur la limitation de l'esprit humain, qui, ayant à juger de la vérité ou de la fausseté d'une proposition, c'est-à-dire de la convenance ou de la disconvenance de deux idées, ne peut le faire que par le moyen d'une troisième idée à laquelle il compare les deux autres. On nomme *moyen terme* cette troisième idée; *grand terme*, l'attribut de la proposition, et *petit terme*, le sujet, parce que d'ordinaire le sujet est moins étendu que l'attribut.

Trois termes comparés deux à deux donnent trois propositions : le *syllogisme* sera donc composé de trois propositions. On les connaît sous les noms de *majeure*, *mineure* et *conclusion*. Les deux premières propositions s'appellent aussi *prémisses*, parce qu'elles précèdent la *conclusion*, qui doit en être une suite nécessaire, si le syllogisme est exact.

La *conclusion* n'est autre chose que la proposition à prouver.

Dans la *majeure* on compare le grand terme ou l'attribut de la conclusion avec le moyen terme.

Dans la *mineure*, on compare le petit terme ou le sujet de la conclusion avec le moyen terme.

On concevra plus aisément ce que je viens de dire en jetant les yeux sur le syllogisme suivant :

Tout homme est mortel,
Or Pierre est homme,
Donc Pierre est mortel.

Dans ce syllogisme, *Pierre* est le sujet de la conclusion ou le *petit terme*; *mortel* est l'attribut ou le *grand terme*, et *homme* est le *terme moyen*.

Tout homme est mortel est la majeure; *Pierre est homme* est la mineure; *Pierre est mortel* est la conclusion, c'est-à-dire la proposition qu'on voulait prouver et qui découle nécessairement des prémisses.

Quoique la *majeure* précède ordinairement la *mineure*, il faut bien se garder de prendre toujours pour la *majeure* la première proposition d'un syllogisme, car le syllogisme précédent pourrait être disposé de la manière suivante, où la mineure précède la majeure :

Pierre est homme,
Tout homme est mortel,
Donc Pierre est mortel.

De même, dit Dumarsais, que dans l'ordre physique on ne peut tirer d'un corps que les différentes matières qui y sont contenues, de même dans l'ordre métaphysique on ne peut déduire un jugement d'un autre jugement que parce qu'il y est implicitement : ainsi la conclusion est, en d'autres termes, le même jugement qu'on a porté dans la majeure, avec la seule différence que la majeure est plus étendue et plus générale que la conclusion; c'est ce que je vais faire voir par un exemple :

Tous les hommes peuvent se tromper,
Or vous êtes homme,
Donc vous pouvez vous tromper.

Je dis que cette proposition : *Vous pouvez vous tromper*, est dans le fond contenue dans celle-ci : *Tous les hommes peuvent se tromper;* car il est visible qu'*homme* est un mot générique qui contient tous les individus qui présentent les caractères attachés à cette idée, *homme*, et qu'ainsi tout ce que je dis de l'*homme* en général, je le dis aussi de vous en tant qu'*homme*.

D'après ce que nous avons dit sur la nature et la formation des idées générales, il n'existe réellement dans la nature que des êtres individuels, que des êtres particuliers, bien qu'ils renferment en eux des types d'espèces, de genres, etc., que Dieu leur a harmoniquement imprimés : suivant les rapports de ressemblance que j'observe entre eux, je forme des idées générales, des genres et des espèces, en m'efforçant de remonter aux types réels d'après lesquels le Créateur les a conçus. On nomme ces idées *exemplaires*, parce qu'elles sont en quelque sorte des modèles auxquels nous comparons les diverses impressions que nous éprouvons dans la suite, et qu'ils peuvent se rapporter plus ou moins aux modèles qui sont dans l'entendement divin. C'est ainsi qu'on a rangé sous la dénomination générique d'*animal* tous les êtres qui sont doués de sentiment, de mouvement, etc. Je suppose à présent que je veuille prouver que Pierre est animal; j'examine d'abord l'idée que j'ai de Pierre et l'idée générale que j'ai d'animal, et voyant que Pierre excite en moi l'idée d'animal, je dis qu'en ce point il ressemble aux autres êtres particuliers qui m'ont donné lieu de former l'idée générale d'animal; ce que je développe par le syllogisme suivant :

Tout être qui a du sentiment et du mouvement est un animal (c'est-à-dire ce que tout le monde appelle un animal),
Or Pierre a du sentiment et du mouvement,
Donc Pierre est un animal.

Vous voyez que dans la *majeure* du syllogisme on cherche ce qui, de l'aveu général,

(284) Nous traiterons ici particulièrement du syllogisme descendant ou déductif.

(285) On sera peut-être surpris de nous voir consacrer plusieurs pages au syllogisme dans un *Dictionnaire de Physiologie*. Mais nos élèves, quoique bacheliers-ès-lettres, oublient si aisément ces règles si simples sur lesquelles ils ne réfléchissent pas, que nous saisissons volontiers une occasion de les leur rappeler. D'ailleurs le *syllogisme*, qu'il ne faut pas confondre avec telle et telle forme syllogistique, est, sinon la forme entière de l'entendement humain, comme le dit de Maistre, du moins une de ses grandes formes.

a la propriété dont il est question. Dans la mineure, on fait voir que le sujet dont il s'agit est un des individus compris dans l'idée générale dont les individus ont cette propriété : d'où l'on conclut dans la conséquente que le sujet a la propriété qu'on lui attribue. Ainsi la règle véritable et fondamentale du syllogisme est que le sujet de la conclusion soit compris dans l'extension de l'idée générale à laquelle on a recours pour en tirer la conclusion. Mais le jugement sur Pierre, l'idée que je m'en forme serait fausse et incomplète, si je lui attribuais tout ce qui appartient à l'animal et ces attributs seuls, sans tenir compte de ses attributs distinctifs et spéciaux en qualité d'homme.

Lorsque les prémisses sont vraies, on doit accorder la conséquente. Au contraire, si les prémisses, ou seulement une des prémisses, ne sont pas véritables, alors on nie la conséquente et l'on distingue.

Ainsi, il arrive souvent qu'une des prémisses est vraie à quelques égards et fausse à quelques autres; alors la conséquente est seulement vraie dans le sens que cette prémisse est vraie, et elle est fausse dans le sens que cette prémisse est fausse. Dans ce cas, on distingue la prémisse et l'on nie la conséquente, quelquefois aussi on la distingue. Je suppose, par exemple, que le temps est couvert, que quelqu'un veuille prouver que les cadrans solaires doivent marquer l'heure, et qu'il se serve de ce syllogisme :

Lorsque le soleil est sur notre horizon, les cadrans solaires marquent l'heure.
Or le soleil est actuellement sur notre horizon :
Donc les cadrans solaires doivent actuellement marquer l'heure.

Ce syllogisme est en bonne forme ; mais il faut distinguer sa majeure de la manière suivante : *Lorsque le soleil est sur notre horizon et que ses rayons ne sont pas interceptés par des nuages, les cadrans solaires doivent marquer l'heure* ; j'accorde cette majeure, mais je nie celle-ci : *Lorsque le soleil est sur notre horizon, les cadrans solaires doivent toujours marquer l'heure.* Je ne puis donc accorder cette conclusion : *Les cadrans solaires doivent marquer l'heure actuellement*, à moins qu'on ne dise : *Dans ce moment le soleil n'est pas couvert de nuages.*

ART. 2. — Règles du syllogisme.

Nous avons vu dans l'article précédent qu'un syllogisme simple ne doit avoir que trois termes : les deux termes de la conclusion et un seul moyen. Chacun de ces termes étant répété deux fois, il en résulte conséquemment trois propositions : la majeure, où entrent le moyen et l'attribut de la conclusion appelé le grand terme; la mineure, où entrent le moyen et le sujet de la conclusion appelé le petit terme, et la conclusion, qui a le grand terme et le petit terme, c'est-à-dire le sujet et l'attribut.

Mais on ne peut pas tirer toutes sortes de conclusions de toutes sortes de prémisses. Aussi, a-t-on établi des règles générales, d'après lesquelles on peut juger si un syllogisme est en bonne forme, et si la conclusion est bien déduite des prémisses. Comme tout syllogisme n'est composé que de propositions, avant d'établir les règles du syllogisme, traçons quelques principes concernant les propositions elles-mêmes.

Nous avons déjà divisé les propositions en affirmatives et en négatives. On peut encore les diviser en universelles et en particulières. On a désigné dans l'Ecole par la lettre *A* les propositions universelles affirmatives ; par *E*, les propositions universelles négatives ; par *I*, les propositions particulières affirmatives; par *O*, les propositions particulières négatives. Ce que l'on a exprimé par les deux vers suivants ;

Asserit A, negat E; verum generaliter ambo.
Asserit I, negat O; sed particulariter ambo.

Voici quelques principes relatifs à ces diverses propositions :

1° *Le sujet d'une proposition pris universellement ou particulièrement est ce qui la rend universelle ou particulière;*

2° *Les propositions particulières sont contenues dans les générales de même nature, et non les générales dans les particulières ;*

3° *L'attribut d'une proposition affirmative est toujours pris dans une extension qui ne peut être plus grande que celle du sujet.*

Il faut distinguer dans les idées générales la compréhension et l'extension : la compréhension exprime les attributs qui composent cette idée générale; et l'extension les sujets qu'elle renferme. Or il suit de là qu'une idée générale est toujours affirmée selon sa compréhension, car en lui ôtant quelqu'un de ses attributs essentiels on la détruirait nécessairement, et ce ne serait plus la même idée. Ainsi quand je dis *qu'un triangle est une figure*, j'affirme du *triangle* tout ce qui est compris dans l'idée de *figure*. Vous verrez que c'est là le principe de tous les arguments affirmatifs.

Il suit, au contraire, que l'idée de l'attribut d'une proposition affirmative n'est pas prise dans toute son extension, si cette extension est plus grande que celle du sujet; car la nature de l'affirmation étant d'unir et d'identifier, pour ainsi dire, le sujet avec l'attribut, c'est proprement le sujet qui détermine l'extension de l'attribut dans la proposition affirmative; et l'identité que cette proposition exprime ne regarde l'attribut que comme resserré dans une étendue égale à celle du sujet, et non dans toute sa généralité, si elle est plus grande que celle du sujet : ainsi quand je dis que *l'erreur est toujours nuisible*, je ne dis pas qu'elle est tout ce qu'il y a de nuisible, mais seulement une des choses nuisibles.

4° *L'attribut d'une proposition négative est toujours pris généralement.*

La nature d'une proposition négative ne peut s'exprimer plus clairement, qu'en disant que c'est juger qu'une chose n'est pas une autre; mais pour qu'une chose ne soit pas une autre, il n'est pas nécessaire qu'elle n'ait

rien de commun avec elle, il suffit qu'elle n'ait pas tous les attributs que l'autre a : d'après cela il suit que la proposition négative ne sépare pas du sujet toutes les parties contenues dans la compréhension de l'attribut, mais qu'elle sépare seulement l'idée totale formée de tous ces attributs réunis : ainsi lorsque je dis que le marbre n'est pas un corps organique, je ne dis pas pour cela qu'il n'est pas un corps.

Il en est tout autrement de l'extension de l'attribut; car la proposition négative sépare du sujet l'idée de l'attribut dans toute son extension, et la raison en est claire : car être sujet d'une idée et être contenu dans cette idée, c'est la même chose : par conséquent lorsqu'on dit qu'une idée n'en renferme pas une autre (et c'est ce qu'on appelle nier), on dit qu'elle n'est pas un des sujets de cette idée : ainsi quand je dis que l'homme n'est pas un être insensible, je veux dire qu'il n'est aucun des êtres insensibles, et je les sépare ainsi de lui.

C'est principalement sur les quatre axiomes précédents que sont fondées les règles générales du syllogisme, qu'on ne saurait violer sans tomber dans de faux raisonnements.

1re Règle. — *Le moyen peut être pris deux fois particulièrement : il doit être pris au moins une fois, universellement.*

Le moyen est le terme qui unit ou sépare les deux termes de la conclusion : or il est clair qu'il ne peut le faire, s'il peut être pris pour deux différentes parties d'un même tout, parce que ce ne sera pas peut-être la même partie qui sera unie avec les deux termes ou bien séparée de chacun d'eux; mais étant pris deux fois particulièrement, il peut être pris pour deux différentes parties du même tout, et par conséquent on n'en pourra rien conclure nécessairement; ainsi dans ce syllogisme :

Quelqu'homme est savant;
Quelqu'homme est riche :
Donc quelqu'homme est savant.

Le mot *homme* étant pris pour diverses parties des hommes, ne peut unir *riche* et *savant*, parce que ce n'est pas le même homme qui est riche et qui est savant.

2e Règle. — *Les termes de la conclusion ne doivent pas être pris plus universellement dans la conclusion que dans les prémisses.*

La raison en est qu'on ne peut rien conclure du particulier au général. Ainsi de ce que quelqu'homme est noir, on ne peut pas conclure que tous les hommes sont noirs.

3e Règle. — *On ne peut rien conclure de deux prémisses négatives :*

Car deux prémisses négatives séparent le sujet de l'attribut du même moyen : or de ce que deux choses sont différentes d'une autre chose, il ne s'ensuit pas qu'elles soient, ni qu'elles ne soient pas la même chose; ainsi dans le syllogisme suivant :

Les Espagnols ne sont pas Turcs;
Les Turcs ne sont pas Chrétiens :
Donc les Espagnols ne sont pas Chrétiens.

On voit visiblement que la conséquente ne découle pas des prémisses.

4e Règle. — *On ne peut pas prouver une conclusion négative par deux prémisses affirmatives :*

Car de ce que les deux termes de la conclusion sont unis avec un troisième, on ne peut pas conclure qu'ils disconviennent entre eux et qu'on doit les séparer.

5e Règle. — *Si une des prémisses est particulière, la conclusion doit être particulière; et si une des prémisses est négative, la conclusion doit aussi être négative :*

Car la conclusion devant toujours être contenue dans les prémisses, ne saurait avoir une plus grande étendue que les prémisses : or elle aurait une plus grande étendue, si elle était universelle, lorsqu'une des prémisses est particulière.

De même la conclusion ne peut affirmer lorsqu'une des prémisses est négative; car alors le moyen est séparé de l'une des parties de la conclusion : il est donc incapable de les unir, ce qui serait pourtant nécessaire pour que l'on pût conclure affirmativement. De la règle que nous venons d'établir, il suit qu'une proposition qui conclut le général, conclut aussi le particulier : *Si tout homme est mortel, Pierre est mortel.* Mais une proposition qui conclut le particulier, ne conclut pas pour cela le général : ainsi, de ce que *quelques hommes sont noirs*, il ne s'en suit pas que *tous les hommes soient noirs.*

6e Règle. — *On ne peut rien conclure de deux propositions particulières :*

En effet, de deux propositions particulières on ne saurait déduire une troisième proposition : *de ce que Pierre est savant* et *de ce que Paul est sage*, il ne s'ensuit pas *que Jean soit sage ou savant.* Les propositions particulières ne sont dites que des objets particuliers qu'elles expriment : on ne peut donc les appliquer aux autres objets dont elles ne disent rien : une majeure particulière n'étant dite que de quelques objets particuliers, ne peut donc pas contenir une conséquente qui serait différente d'elle-même.

Quoique les règles que nous venons d'établir ne soient pas très-compliquées, il serait peut-être utile pour l'esprit de les réduire à une seule règle générale qui pût suffire pour juger au premier abord si un syllogisme est exact ou vicieux : c'est ce que nous allons tâcher de faire.

Lorsqu'on veut prouver une proposition dont la vérité n'est pas évidente, on cherche une proposition plus générale et reconnue pour certaine, dans laquelle la première soit contenue; mais comme la plus générale ne peut contenir l'autre expressément et dans les mêmes termes (puisque, si cela était, elle n'en différerait pas), il est nécessaire qu'il y ait une autre proposition qui fasse voir qu'elle y est réellement renfermée : ainsi, dans tout syllogisme en bonne forme, la majeure doit toujours renfermer la conclusion, et la mineure doit montrer que cette conclusion, ou, en d'autres termes, le sujet de la con-

séquente, est contenue dans la majeure; ainsi dans le syllogisme suivant.

Tous les hommes peuvent se tromper ;
Or vous êtes homme :
Donc vous pouvez vous tromper :

c'est la mineure, *vous êtes homme*, qui fait voir que cette proposition, *vous pouvez vous tromper*, est contenue dans celle-ci : *tous les hommes peuvent se tromper*.

C'est d'après ces considérations que Dumarsais et Condillac ont avancé que l'identité est le seul et véritable fondement du syllogisme, et que toute la justesse de nos raisonnements consiste en ce que la dernière proposition soit identique à la première. Mais cette assertion n'est pas rigoureusement exacte, et peut conduire à des notions fausses : en effet, des propositions ne sont identiques que quand elles disent précisément la même chose, et alors la dernière n'apprendrait réellement pas plus que la première. On ne peut point même dire rigoureusement (en prenant le mot syllogisme dans un sens large) qu'il faut que la première proposition contienne implicitement la dernière. L'opération du raisonnement ne consiste pas à trouver une suite de propositions parfaitement semblables à une première, ce qui ne serait d'aucune utilité ; mais à reconnaître qu'une seconde idée est renfermée dans une première, ou qu'elle y conduit légitimement ; qu'il en est de même d'une troisième par rapport à une seconde, et ainsi de suite.

Le célèbre Euler (Voy. *Lettres à une princesse allemande*, ouvrage important qui mérite d'être étudié) a exprimé par des figures les principes que je viens de développer. Imitons son exemple, car c'est un moyen très-propre à faciliter nos réflexions sur cette matière, et à nous faire connaître au premier abord si un syllogisme est exact ou vicieux. Nous représenterons donc chaque terme du syllogisme par un espace circulaire. (P) sera le sujet de la conclusion ou le petit terme, (Q) sera l'attribut ou le grand terme, (M) sera le terme moyen.

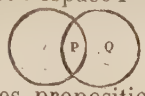
On pourra de même représenter par des figures les quatre sortes de propositions dont nous avons déjà parlé.

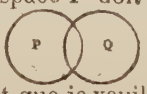
1° La représentation d'une proposition universelle affirmative sera

la figure où l'espace *P* qui représente le sujet de la proposition, est tout à fait renfermé dans l'espace *Q* qui en est l'attribut.

Je prendrai pour exemple cette proposition universelle affirmative : *Tous les hommes sont mortels :* la notion générale *hommes* est désignée par l'espace *P*, qui est censé contenir tous les individus *hommes ;* la notion de *mortet* est désignée par l'espace *Q* dans lequel on suppose que tout ce qui est mortel est compris : quand on dit que tous les *hommes* sont *mortels*, on dit que cette idée générale *homme* est comprise dans l'idée plus générale de *mortel :* on indique donc que l'espace *P* doit être contenu dans l'espace *Q*.

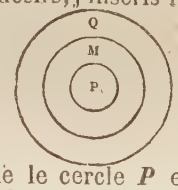
2° Pour les propositions négatives universelles, comme par exemple : *Nul homme n'est immortel*, les deux espaces *P* et *Q*, seront représentés ainsi (P) (Q) séparés l'un de l'autre, puisqu'on dit que nul *P* n'est *Q*, ou que rien de tout ce qui est compris dans la notion *P* ne l'est dans la notion *Q*.

3° Dans les propositions affirmatives particulières comme : *Quelqu'homme est méchant*, une partie de l'espace *P* sera renfermée dans l'espace *Q*, 

4° Pour les propositions négatives particulières, comme : *Quelqu'homme n'est pas méchant*, une partie de l'espace *P* doit se trouver hors de l'espace *Q*, 

Je suppose maintenant que je veuille savoir si le syllogisme suivant est en bonne forme :

Ceux qui sont pleins de désirs sont malheureux ;
Or les avares sont pleins de désirs :
Donc les avares sont malheureux :

je désigne le petit terme, ou *les avares*, par l'espace circulaire *P*, le grand terme ou *les malheureux* par *Q*, et le moyen, c'est-à-dire ceux qui sont pleins de désirs, par *M* : puisque ceux qui sont pleins de désirs, sont malheureux, la notion générale *malheureux* renferme tous ceux qui sont pleins de désirs ; j'inscris donc le cercle *M* dans le cercle *Q ;* mais les avares sont pleins de désirs, j'inscris le cercle P dans le cercle *M :* 

d'où il suit que le cercle *P* est aussi inscrit dans le cercle *Q ;* ou, en d'autres termes, que l'idée générale *avare* est comprise dans cette idée plus générale *malheureux*, c'est-à-dire que les avares sont malheureux.

On voit que cette méthode ingénieuse de juger de la bonté d'un syllogisme se réduit cependant au principe que nous avons déjà établi : que dans tout syllogisme en bonne forme, la conclusion est renfermée implicitement dans la majeure, et que c'est la mineure qui le fait voir.

Je suppose maintenant que le syllogisme précédent fût construit de cette manière :

Ceux qui sont pleins de désirs sont malheureux ;
Or les avares sont malheureux :
Donc les avares sont pleins de désirs :

voyons si ce raisonnement est rigoureux, et si la conclusion est bien déduite. Puisque ceux qui sont pleins de désirs sont malheureux, j'inscris le cercle *M*, dans le cercle *Q :* or, les avares sont malheureux, j'inscris donc aussi le cercle *P* dans le cercle *Q*.

Mais le cercle *P* est contenu dans le cercle *Q*, sans qu'il puisse être renfermé dans le cercle *M*; donc, de ce que *ceux qui sont pleins de désirs sont malheureux*, et de ce que *les avares sont malheureux*, il ne s'ensuit pas que *les avares soient pleins de désirs*.

ART. 3. — Figures et modes du syllogisme.

I. Forme éloignée.—On distingue différentes *figures* dans les syllogismes, selon que le moyen terme tient lieu de sujet ou d'attribut dans les prémisses; mais comme le moyen ne peut s'arranger qu'en quatre différentes manières avec les deux termes de la conclusion, il n'y a aussi que quatre *figures* :

Dans la 1re figure le moyen est sujet dans la majeure, et attribut dans la mineure ;

Dans la 2e figure le moyen est attribut dans la majeure et dans la mineure;

Dans la 3e figure le moyen est sujet dans la majeure et dans la mineure;

Dans la 4e figure le moyen est attribut dans la majeure, et sujet dans la mineure :

Exemple de la 1re figure.

Ceux qui sont pleins de désirs sont malheureux ;
Or les avares sont pleins de désirs :
Donc les avares sont malheureux.

Exemple de la 2e figure.

Nul menteur n'est croyable;
Or tout honnête homme est croyable :
Donc nul honnête homme n'est menteur. (GALIEN.)

Exemple de la 3e figure.

Les avares sont pleins de désirs;
Les avares sont malheureux :
Donc quelques malheureux sont pleins de désirs.

Exemple de la 4e figure.

Les avares sont pleins de désirs ;
Or ceux qui sont pleins de désirs sont malheureux :
Donc quelques malheureux sont avares.

II. Forme prochaine. — Nous venons de voir qu'on appelle *figure* du syllogisme, la disposition du moyen avec les deux termes de la conclusion. On appelle *modes* les formes diverses que prend le syllogisme selon que les trois propositions qu'il renferme, ou seulement quelqu'une, sont universelles ou particulières, affirmatives ou négatives.

Ainsi dans le style de l'école, le *mode* est la disposition des trois propositions du syllogisme selon leurs quatre différences *A*, *E*, *I*, *O*.

D'après la doctrine des combinaisons (286) quatre termes (comme sont *A*, *E*, *I*, *O*), étant pris trois à trois, peuvent être arrangés en 64 manières : il y aurait donc 64 espèces de modes; mais si l'on examine ces 64 modes d'après les règles que nous avons déjà établies, on verra qu'il y en a 54 d'exclus : il ne reste donc que dix modes concluants, (4 affirmatifs et 6 négatifs).

Cela ne fait pas cependant qu'il n'y ait que dix espèces de syllogismes; car un seul de ces modes en peut faire diverses espèces, selon l'autre manière de diviser les syllogismes, qui est la *figure* : de sorte qu'en divisant les syllogismes d'après les *figures* et les *modes*, il en résulte 19 espèces ou formes différentes.

On a désigné ces diverses formes par des mots artificiels qui résultent de la combinaison des quatre voyelles *A*, *E*, *I*, *O*, et afin qu'ils pussent être retenus plus aisément, on en a fait les quatre vers suivants :

Barbara, Celarent, Darii, Ferio; Baralip*ton*,
Calentes, Dibatis, Fespamo, Fresiso *morum* ;
Cesare, Camestres, Festino, Baroco; Darapti,
Felapton, Disamis, Datisi, Bocardo, Ferison.

Ces mots, quoiqu'un peu barbares, sont cependant très-utiles, en ce qu'ils présentent en même temps à l'esprit les figures, les modes ou toutes les formes exactes des syllogismes, et ce qui constitue ces formes. Les 4 premiers appartiennent à la 1re *figure*; les 5 qui suivent à la 4e; les 4 autres à la 2e; et les 6 derniers à la 3e.

La première voyelle de chaque mot désigne la majeure; la seconde, la mineure; et la troisième, la conclusion.

Or, d'après ce que nous avons dit sur les différences des propositions que l'on désigne par les 4 voyelles *A*, *E*, *I*, *O*,

Asserit *A*, negat *E*; verum generaliter ambo :
Asserit *I*, negat *O*; sed particulariter ambo :

il est aisé de voir qu'un syllogisme en *Barbara*, est celui dont toutes les propositions sont universelles affirmatives, par exemple celui de la 1re figure :

Ceux qui sont pleins de désirs sont malheureux ;
Or les avares sont pleins de désirs
Donc les avares sont malheureux.

Que dans un syllogisme représenté par le mot *Cesare*, la majeure et la conclusion sont universelles négatives, et la mineure universelle affirmative, par exemple celui de la 2e figure :

Nul menteur n'est croyable ;

(286) Des combinaisons avec *A*, *E*, *I*, *O*, on n'a que 4 mots d'une lettre. En mettant chacune de ces lettres à la gauche ou à la droite de chacun de ces mots, on a 4×4 ou 16 mots :

AA.	*AE.*	*AI.*	*AO.*
EA.	*EE.*	*EI.*	*EO.*
IA.	*IE.*	*II.*	*IO.*
OA.	*OE.*	*OI.*	*OO*

Si l'on met à la gauche de chacun de ces mots chacune des quatre lettres, on aura quatre fois plus de mots de trois lettres : ainsi *AA* produira avec les quatre lettres *AAA. EAA. IAA. OAA ;* il en sera de même de chacun des autres, on aura donc 16×4 ou 64 mots de trois lettres, ce qu'on exprime par 4×4×4.

Il faut donc multiplier le nombre de lettres qui entrent dans la combinaison autant de fois par elles-mêmes que les mots que l'on veut former doivent avoir de ces lettres : ainsi, ai-je cinq lettres et veux-je des mots d'une lettre, ce sera 5 ; de 2 lettres, 5×5, de 3 id. — 5×5×5, etc., etc.

Or tout honnête homme est croyable :
Donc nul honnête homme n'est menteur.

Que le syllogisme cité à la 3e figure est un syllogisme en *Darapti :*

Les avares sont pleins de désirs ;
Les avares sont malheureux :
Donc quelques malheureux sont pleins de désirs.

Et que celui de la 4e figure est en *Barali :*

Les avares sont pleins de désirs ;
Or ceux qui sont pleins de désirs sont malheureux :
Donc quelques malheureux sont avares.

La même forme est employée dans plusieurs figures (287).

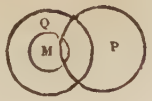
Euler a exprimé, par les figures suivantes, ces 19 espèces de syllogismes :

Fig. 1re.

1. Barbara.
Tout M est Q.
Tout P est M.
Tout M est Q.

2. Celarent.
Nul M n'est Q.
Tout P est M.
Nul P n'est Q.

3. Darii.
Tout M est Q.
Quelque P est M.
Quelque P est Q.



4. Ferio.
Nul M n'est Q.
Quelque P est M.
Quelque P n'est pas Q.

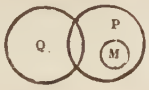
Fig. 4.

1. Baralipton.
Pout Q est M.
Tout M est P.
Quelque P. est Q.

2. Calentes.
Tout Q est M.
Nul M n'est P.
Nul P n'est Q.

3. Dibatis.
Quelque Q est M,
Tout M est P.
Quelque P est Q.

3. Fespamo.
Nul Q n'est M.
Tout M est P.
Quelque P n'est pas Q.



5. Fresisomorum.
Nul Q n'est M.
Quelque M est P.
Quelque P n'est pas Q.

Fig. 2.

1. Cesare.
Nul Q n'est M.
Tout P est M.
Nul P n'est Q.

2. Camestres.
Tout Q est M.
Nul P n'est M.
Nul P n'est Q.

3. Festino.
Nul Q n'est M.
Quelque P est M.
Quelque P n'est pas Q.

4. Baroco.
Tout Q est M.
Quelque P n'est pas M.
Quelque P n'est pas Q.

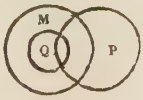
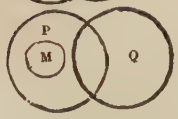


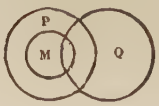
Fig. 3.

1. Darapti.
Tout M est Q.
Tout M est P.
Quelque P est Q.

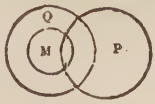
2. Felapton.
Nul M n'est Q.
Tout M est P.
Quelque P n'est pas Q.



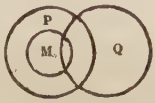
3. Disamis.
Quelque M est Q.
Tout M est P.
Quelque P est Q.



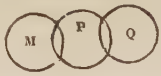
4. Datisi.
Tout M est Q.
Quelque M est P.
Quelque P est Q.



5. Bocardo.
Quelque M n'est pas Q.
Tout M est P.
Quelque P n'est pas Q.



6. Farison.
Nul M n'est Q.
Quelque M est P.
Quelque P n'est pas Q.



Mais nous pensons que, quelque barbares que soient les mots précédents, il est plus aisé de les retenir dans la mémoire que 19 figures résultant de la seule disposition différente de trois cercles. Si ces figures sont utiles, c'est pour faire voir que les dix-neuf formes différentes sont toutes concluantes, et que les syllogismes qu'on ne peut rapporter à aucune de ces formes sont tous vicieux et inexacts.

Au reste le fondement de toutes ces formes du syllogisme se réduit à ces deux principes sur la nature du *contenant* et du *contenu :*

1° *Tout ce qui est dans le contenu, se trouve aussi dans le contenant ;*

2° *Tout ce qui est hors du contenant, est aussi hors du contenu.*

Outre les propositions *universelles* et *particulières*, dont nous avons déjà parlé, on connaît aussi les propositions *singulières*, dont le sujet est un individu, comme quand je dis : *Virgile fut un grand poëte.*

Il est important de savoir si, quand une proposition *singulière* entre dans un syllogisme, elle doit être regardée sur le pied des propositions *universelles* ou des propositions *particulières.*

Quelques auteurs ont prétendu qu'une proposition *singulière* doit être rangée dans la classe des *particulières ;* car, disent-ils, quand on ne parle que d'un être singulier, c'est encore moins que si l'on parlait de quelques-uns : et par conséquent une proposition singulière doit être regardée comme très-particulière.

Cette raison qui paraît fondée au premier aspect, ne peut cependant être admise ; car

(287) Ainsi il faut bien se rappeler ce qui fait différer les figures, c'est-à-dire les places du *moyen ;* autrement on confondrait par exemple *celarent* de la 1re figure avec *Cesare* de la seconde, etc.

l'essence d'une proposition *particulière*, est qu'elle ne parle pas de tous les êtres compris dans l'idée générale qui est le sujet; tandis que la proposition *universelle* parle de tous sans exception. Or, d'après cela, il est évident qu'une proposition singulière doit être regardée comme universelle ; car en parlant d'un individu, comme par exemple de Voltaire, elle ne restreint en aucune manière l'idée du sujet qui est Voltaire même, mais plutôt elle l'admet dans toute son étendue : c'est pourquoi les mêmes règles qui ont lieu pour les propositions universelles, sont aussi applicables aux propositions singulières ; ainsi ce syllogisme est très-bon :

Voltaire est philosophe ;
Or Voltaire est poëte :
Donc quelque poëte est philosophe.

ART. 4. — Des syllogismes composés.

On divise les syllogismes en *simples* et en *composés*. Les syllogismes *simples* sont ceux où le moyen terme n'est joint à la fois qu'à un des termes de la conclusion.

Les syllogismes *composés* sont ceux dont la majeure est composée de manière qu'elle renferme toute la conclusion. Nous avons déjà parlé des syllogismes *simples* ; nous allons traiter maintenant des syllogismes composés.

On peut réduire les syllogismes composés à trois espèces : les *conditionnels*, les *copulatifs*, et les *disjonctifs*.

§ I. Les syllogismes *conditionnels* sont ceux dont la majeure est une proposition conditionnelle, c'est-à-dire qu'elle contient les trois propositions ou la conclusion, mais attachées à une condition ou supposition.

Si les gazettes annoncent la vérité, la paix est prochaine ;
Or les gazettes annoncent la vérité :
Donc la paix est prochaine.

On voit que la majeure de ce syllogisme est composée de deux propositions : *les gazettes annoncent la vérité* et *la paix est prochaine :* or on met entre ces deux propositions une liaison telle que si la première est vraie, l'autre l'est aussi : *Si les gazettes annoncent la vérité, la paix est prochaine.* On nomme *antécédent*, la première partie de cette proposition conditionnelle ; et *conséquent*, la seconde.

Mais de cette proposition conditionnelle, on peut tirer deux conclusions : 1° Quand il y a lieu de croire que les gazettes disent la vérité, on peut conclure que la paix est prochaine ; 2° S'il y a lieu de penser que la paix est encore fort éloignée, nous ne balancerons pas à conclure que les gazettes n'annoncent pas la vérité. On peut donc établir que :

1° *Qui accorde l'antécédent, doit aussi accorder le conséquent.*

2° *Qui nie le conséquent, doit aussi nier l'antécédent.*

Mais on peut très-bien nier l'antécédent sans nier le conséquent ; on accorde le conséquent, sans accorder l'antécédent : ainsi je raisonnerais mal, si je disais :

Si les journaux sont véridiques, la paix est prochaine ;
Or les journaux ne sont pas véridiques :
Donc la paix n'est pas prochaine.

Il est vrai que les journaux ne sont pas toujours véridiques ; mais malgré cela, la paix pourrait bien être prochaine.

La forme suivante serait également vicieuse :

Si les journaux sont véridiques, la paix est prochaine,
Or la paix est prochaine :
Donc les journaux sont véridiques.

Supposons que cette proposition, *la paix est prochaine*, soit réellement vraie ; cependant il ne s'ensuivrait pas que les journaux soient véridiques, c'est-à-dire qu'ils ne mentent jamais.

Ces deux dernières formes de syllogismes conditionnels sont donc vicieuses ; mais les deux précédentes sont bonnes et ne conduisent jamais à l'erreur, pourvu que la majeure conditionnelle soit vraie, c'est-à-dire que la dernière partie soit une conséquence nécessaire de la première.

§ II. Les syllogismes *copulatifs* sont ceux dont la majeure est une proposition copulative qui nie que deux propositions puissent être vraies à la fois. On établit ensuite une de ces propositions dans la mineure, pour nier l'autre dans la conclusion. Exemple :

On ne peut être à la fois l'ami de la vertu et le protecteur des méchants ;
Or Pierre protége les méchants :
Donc il n'est pas l'ami de la vertu.

Ou bien :

Or Pierre est l'ami de la vertu :
Donc il ne protége pas les méchants.

Dans le syllogisme copulatif, il faut nécessairement que la mineure soit affirmative et la conclusion négative. Ainsi le syllogisme suivant serait vicieux :

On ne peut être à la fois l'ami de la vertu et le protecteur des méchants ;
Or Pierre n'est pas l'ami de la vertu :
Donc il protége les méchants.

Ou bien :

Or Pierre ne protége pas les méchants :
Donc il est l'ami de la vertu.

Ces deux conséquences pourraient bien quelquefois se trouver vraies, mais elles ne découlent pas des prémisses.

§ III. Les syllogismes *disjonctifs* sont ceux dont la première proposition est disjonctive, c'est-à-dire composée de deux parties désunies par une alternative :

Ou le soleil tourne autour de la terre, ou la terre autour du soleil ;
Or le soleil ne tourne pas autour de la terre :
Donc la terre tourne autour du soleil.

Ou bien :

Or la terre tourne autour du soleil :
Donc le soleil ne tourne pas autour de la terre.

Pour que le syllogisme disjonctif soit exact, il faut : 1° que la division de la majeure soit telle qu'il ne puisse y avoir de milieu entre les deux membres opposés ; 2° il faut que l'une des parties de la majeure soit affirmée ou niée dans la mineure, et l'autre affirmée ou niée dans la conclusion.

On peut même ramener tous les syllogismes disjonctifs à la forme des conditionnels, et alors ils sont soumis aux mêmes règles ; ainsi on peut rendre le syllogisme précédent de cette manière :

La terre ne tourne pas autour du soleil, si le soleil tourne autour de la terre ;
Or, etc.

En réduisant ainsi les syllogismes disjonctifs aux conditionnels, on verra aisément le ridicule de certains sophismes dont tout le monde sent la fausseté sans pouvoir démêler en quoi elle consiste, par exemple :

Ou il pleut, ou il ne pleut pas ;
Or il ne pleut pas :
Donc il pleut.

Pour faire apercevoir le vice de ce syllogisme, il n'y a qu'à lui donner la forme conditionnelle :

Il pleut, s'il ne pleut pas, etc.

alors cette majeure paraît dans tout son jour et dans tout son ridicule.

Le syllogisme disjonctif ressemble beaucoup au dilemme ; mais il en diffère principalement par la mineure et par la conclusion.

Art. 5. — De l'Enthymème.

L'*enthymème* est un syllogisme tronqué ou imparfait dans l'expression, parce qu'on y supprime quelqu'une des propositions comme trop claire et trop connue, et comme pouvant être facilement suppléée par ceux à qui l'on parle ; tel est ce beau vers de la Médée de Sénèque :

Servare potui ; perdere an possim rogas ?
J'ai bien pu te sauver ; ne puis-je donc te perdre ?

Le syllogisme serait :

Il est plus facile de perdre quelqu'un que de le sauver ;
Or je l'ai sauvé :
Donc je puis te perdre.

Les enthymèmes sont la manière ordinaire dont les hommes expriment leurs raisonnements. La marche du syllogisme est trop lente pour l'esprit humain ; et l'une des prémisses suffisant ordinairement pour faire deviner l'autre, l'expression de celle-ci devient presque entièrement inutile et ne contient aucun nouveau sens.

On resserre aussi les deux propositions de l'*enthymème* dans une seule proposition, qu'Aristote nomme pour cette raison sentence enthymématique, et dont il donne l'exemple suivant :

Mortel, ne garde pas une haine immortelle.

Voy. sur l'enthymème, l'*Organon* d'Aristote, édit. Pacius ; les Comment. de Philopon, Arist. *Rhetoric.* lib. I, cap. 12, où il nomme l'enthymème syllogisme de l'orateur. Quoiqu'on ait nommé l'enthymème, le syllogisme du vraissemblable, de ce qui a lieu le plus souvent et non toujours, il peut néanmoins conduire à la certitude.

Art. 6. — Du dilemme.

Le *dilemme* est un raisonnement composé dans lequel, après avoir divisé un tout en ses parties, l'on conclut affirmativement ou négativement du tout, ce que l'on a conclu de chacune de ses parties : c'est pourquoi on l'a appelé dans l'école *argument fourchu* ou *à deux tranchants ; argumentum cornutum* ou *bis feriens*, parce qu'il frappe des deux côtés ainsi l'on dit aux pyrrhoniens qui prétendent qu'on ne peut rien savoir :

Ou vous savez ce que vous dites, ou vous ne le savez pas ;
Si vous savez ce que vous dites, on peut donc savoir quelque chose :
Si vous ne savez ce que vous dites, vous avez tort d'assurer qu'on ne peut rien savoir ; car on ne peut pas assurer ce qu'on ne sait pas.

La première règle du dilemme, c'est que le tout soit divisé exactement en toutes ses parties ; car si le dénombrement est imparfait, et si l'on peut trouver un milieu entre ces parties, il est évident que la conclusion ne sera pas juste.

La deuxième règle, c'est que la conclusion particulière de chaque partie soit réellement nécessaire.

Un ancien philosophe voulait prouver par le dilemme suivant qu'il ne faut pas se marier :

Ou la femme que l'on épouse est belle, ou elle est laide ;
Si elle est belle, elle causera de la jalousie :
Si elle est laide, elle déplaira.

La division de ce dilemme n'est pas exacte, et la conclusion particulière de chaque partie n'est pas nécessaire ; car : 1° Il peut y avoir des femmes qui ne seront pas belles au point de causer de la jalousie, ni assez laides pour qu'elles déplaisent ; 2° Une femme peut être belle et en même temps si vertueuse, qu'elle ne cause point de jalousie ; et une laide peut plaire infiniment par son esprit et par son caractère.

La 3e règle des dilemmes, c'est qu'ils ne puissent être rétorqués. Aristote nous dit qu'un philosophe voulait prouver qu'on ne devait pas se mêler des affaires de la république, par ce dilemme :

Ou l'on s'y conduira bien, ou l'on s'y conduira mal ;
Si l'on s'y conduit bien, on se fera des ennemis :
Si l'on s'y conduit mal, on offensera les dieux.

On lui répliqua par cette rétorsion :

Si l'on s'y conduit avec souplesse et condescendance, on se fera des amis ;
Et si l'on garde exactement la justice, on contentera les dieux.

La première partie de cette réplique ne

me paraît pas très-morale : on aurait pu répondre d'une manière bien plus noble au dilemme du philosophe, qui appartient à un ambitieux méticuleusement prudent, plutôt qu'à un esprit élevé, moral et véritablement religieux.

On peut voir un dilemme sous forme abrégée dans le discours de saint Charles Borromée à l'ouverture d'un de ses conciles provinciaux :

Si tanto muneri impares, cur tam ambitiosi?
Si pares, cur tam negligentes?

ART. 7. — Du sorite.

Le *sorite* est un raisonnement composé d'une suite de propositions disposées de manière que l'attribut de la 1re devienne le sujet de la 2e ; l'attribut de la 2e le sujet de la 3e ; et ainsi de suite jusqu'à ce que le sujet de la 1re soit joint dans la conclusion avec l'attribut de la dernière.

Je veux, par exemple, prouver que les avares sont misérables ; je dis :

Les avares sont pleins de désirs ;
Ceux qui sont pleins de désirs manquent de beaucoup de choses ;
Ceux qui manquent de beaucoup de choses sont misérables :
Donc les avares sont misérables.

La règle essentielle des sorites, c'est que les propositions qui se suivent, soient intimement liées : ainsi la 2e doit expliquer l'attribut de la 1re ; la 3e l'attribut de la 2e ; et ainsi de suite, jusqu'à ce qu'enfin on arrive à la conséquence que l'on veut tirer : autrement ce ne seraient qu'autant de propositions particulières qui ne renfermeraient pas la conclusion. Le fameux sorite de Cyrano de Bergerac en est un exemple :

Je suis le plus bel homme de ma chambre ;
Ma chambre est la plus belle chambre du collége de Beauvais ;
Le collége de Beauvais est le plus beau collége de Paris ;
Paris est la plus belle ville de France ;
La France est le plus beau pays de l'Europe ;
L'Europe est la plus belle partie du monde ;
Donc je suis le plus bel homme du monde.

Ce raisonnement n'est, comme on voit, qu'une suite de propositions particulières dont l'une n'explique pas l'autre, et dont aucune ne contient la conséquence.

Il faut toujours dans les sorites prendre garde à l'ambiguïté des termes, sans cela on serait souvent très-embarrassé pour répondre à un raisonnement, dont on sent cependant toute la fausseté, par exemple :

Celui qui boit bien, dort bien ;
Celui qui dort bien, ne fait pas de mal ;
Celui qui ne fait pas de mal, est un honnête homme ;
Un honnête homme est infiniment estimable ;
Donc celui qui boit bien, est infiniment estimable.

Il faut distinguer dans ce sorite la 1re proposition : *Celui qui boit bien, dort bien ; — après qu'il a bu*, je l'accorde ; *lors même qu'il boit*, je le nie. On peut distinguer de même la 2e : *Celui qui dort bien, ne fait pas de mal, — quand il dort*, je l'accorde ; *après avoir dormi, ou avant de dormir*, je le nie. On pourrait même dire que celui qui dort quand il devrait travailler, se nuit à lui-même, et nuit souvent aux autres.

ART. 8. — De l'induction.

Nous avons déjà consacré un article à l'induction ; nous y reviendrons encore en traitant de la méthode.

D'après tout ce que nous avons déjà dit, il est aisé de s'apercevoir que toutes les diverses espèces de raisonnements peuvent se ramener au syllogisme. Il est aussi évident que dans le raisonnement il faut s'attacher aux trois opérations suivantes :

1° Se rappeler une idée générale ou exemplaire.

2° Examiner si l'objet dont il s'agit est ou n'est pas conforme à cette idée générale, et s'il n'y est pas renfermé.

3° Exprimer par la conclusion ce que l'on sent touchant cette conformité ou cette non conformité.

Des sophismes.

Nous avons établi les règles qui constituent les bons raisonnements ; nous allons tâcher de démêler les raisonnements faux ou captieux. On les connaît sous le nom de *sophismes* ou de *paralogismes*. Ce sont des raisonnements vicieux qui en imposent par une apparence de forme. On en sent bien souvent toute la fausseté, et l'on est cependant très-embarrassé à la découvrir.

On ne raisonne que sur ses propres idées ; il faut donc, dans la suite d'un raisonnement, conserver les mêmes idées ; car ce qui est vrai d'une idée ne l'est pas toujours d'une autre. Ainsi, quand on raisonne avec quelqu'un, il faut bien prendre garde s'il a les mêmes idées que nous et s'il entend les mots dont nous nous servons dans le même sens que nous les entendons.

Il faut surtout prendre garde, dans la chaleur de la dispute, de donner toujours le même sens aux mots dont on se sert, parce que ce que vous dites d'un mot pris en un certain sens n'est pas vrai lorsque vous prenez ce mot dans une signification différente : c'est pour cela qu'en bien des occasions il est bon de définir les termes et de convenir de leur signification.

Les observations que nous venons de faire ne nous seront pas inutiles pour démêler les subtilités des sophismes.

ART. 1. — Ambiguïté des termes.

Le sophisme qui consiste dans l'ambiguïté des termes est appelé, par les logiciens, *grammatica fallacia* ; par exemple :

Le rat ronge ;
Or le rat est une syllabe :
Donc une syllabe ronge.

La fausseté du raisonnement consiste dans ce que le mot *rat* est pris en deux sens différents dans les deux prémisses. Dans la ma-

leure, c'est un *animal;* dans la mineure, c'est une *syllabe*. Ainsi ce syllogisme a quatre termes : le *rat* animal; le *rat* syllabe; le sujet de la conclusion, *syllabe;* et l'attribut, *ronge*. Or, d'après les règles que nous avons établies, un syllogisme simple ne peut avoir plus de trois termes. Aristote a consacré un chapitre de sa *Métaphysique* à quelques mots qui se prennent dans plusieurs sens (Περὶ τῶν πόσαχῶς λεγόμενων).

Art. 2. — Prouver autre chose que ce qui est en question.

Ce sophisme, qu'Aristote appelle *ignoratio elenchi*, consiste dans l'ignorance du sujet dont il est question : c'est lorsqu'on prouve contre son adversaire toute autre chose que ce dont il s'agit ou ce qu'il ne nie point; c'est, proprement, le *quiproquo*. C'est un vice très-ordinaire parmi les hommes : on dispute avec chaleur, et le plus souvent on ne s'entend pas. L'ignorance n'est pas la seule cause de ce sophisme : la passion ou la mauvaise foi fait aussi qu'on attribue à son adversaire ce qui est très-éloigné de son opinion, pour la combattre avec plus d'avantage, et que l'on tire de sa doctrine des conséquences odieuses ou ridicules, quoiqu'elles n'en découlent pas et que lui-même les désavoue.

La précaution qu'il y a à prendre contre ce sophisme, c'est de bien déterminer l'état de la question, en évitant avec soin l'équivoque dans les mots et dans le sens. Quand une fois l'état de la question est bien déterminé, si votre adversaire s'en écarte, il faut avoir soin de l'y rappeler. (Voy. *Logique de Port-Royal*, III^e^ part. chap. 19.)

C'est sur l'*ignoratio elenchi*, en partie réelle, en partie affectée, que reposent les attaques injustes dirigées contre la scolastique, le moyen âge, etc. Ils ont commis des erreurs, donc ils n'ont connu aucune vérité; ils sont mauvais physiciens, donc toute leur métaphysique est fausse, etc. Demandons à leurs adversaires non pas des déclamations, mais des faits, des textes, et vérifions.

Art. 3. — Pétition de principe.

Dans le sophisme précédent, on répond à autre chose qu'à ce qui est en question; dans la *pétition de principe*, on suppose pour vrai ce qui est en question. En effet, dans ce sophisme, on a recours, pour expliquer une chose, à cette même chose exprimée en termes différents, ou l'on rend en d'autres termes la même question qui a été d'abord proposée. Molière, dans le *Malade imaginaire*, fait demander *pourquoi l'opium fait dormir?* On répond que c'est *parce qu'il a une vertu dormitive*. Que d'explications de phénomènes de la nature ressemblent à la réponse du médecin de Molière!

On peut rapprocher de la *pétition de principe* le sophisme connu sous le nom de *cercle vicieux* ou de *diable*. C'est une sorte de raisonnement vicieux dans lequel souvent aussi l'on suppose d'abord ce qu'on doit prouver; et ensuite, ce qu'on a supposé on le prouve par ce qu'on croit avoir prouvé par cette première supposition. Pour prouver une chose qui est en question, on se sert d'une autre chose dont la preuve dépend de celle-là même qui est en question. On a cité à tort, comme exemple de cercle vicieux, le raisonnement de ces métaphysiciens qui, dit-on, prouvent *Dieu* par les créatures, et l'existence par l'idée qu'ils ont de *Dieu*. Entre Dieu, la création et les êtres créés, il y a des rapports si intimes, que les uns mènent aux autres par les enchaînements et les opérations mentales les plus légitimes.

On peut rapporter à ce sophisme tous les raisonnements où l'on prouve une chose inconnue par une autre qui l'est autant, ou une chose incertaine par une qui est autant ou plus incertaine : *obscurum per obscurius*. On a souvent, faute de distinctions suffisantes, trouvé des cercles vicieux là où il n'y en a pas; nous pourrions en citer de curieux exemples.

Art. 4. — Prendre pour cause ce qui n'est pas cause.

Rien ne coûte tant à l'esprit humain que de demeurer indécis, et de dire : *Je ne sais pas*, jusqu'à ce qu'il ait un motif suffisant pour juger avec assurance. De là vient que, lorsque nous voyons arriver un effet dont nous ignorons la cause, au lieu de convenir simplement de notre ignorance et des bornes des connaissances humaines, nous prenons pour cause de cet effet, ou ce qui est arrivé avant l'effet, et qui n'a réellement avec lui aucun rapport, ou ce qui arrive en même temps, et qui n'a pour cela aucune liaison physique avec cet effet. C'est ce qu'on appelle *post hoc, ergo propter hoc;* ou bien *cum hoc, ergo propter hoc*. C'est ainsi que les anciens attribuaient aux comètes les plus funestes influences. Un événement malheureux était par hasard arrivé après ou pendant l'apparition d'une comète, donc c'était la comète qui en était la cause : ainsi raisonne le peuple, et bien des gens sont peuple. Les Romains croyaient aux aruspices; chez nous on croyait, dans le siècle dernier, aux sorciers, et bien des personnes croient encore aux songes; un joueur croit que celui qui est à son côté lui porte bonheur ou malheur; tel individu a en horreur le nombre treize. — Je n'insisterai pas davantage là-dessus : l'histoire de nos erreurs serait beaucoup trop longue. On peut consulter *Port-Royal* à ce sujet. Disons un mot sur les dénombrements incomplets, le jugement d'une chose par ce qui ne lui convient qu'accidentellement; le passage du sens divisé au sens composé, et réciproquement; les citations supposées, fausses, tronquées, sciemment mal interprétées, etc.

Art. 5. — Dénombrement imparfait.

On tombe dans le sophisme du *dénombrement imparfait* lorsque, de l'énumération de quelques faits particuliers, on déduit une conclusion trop générale; par exemple :

Les Français, les Anglais, les Allemands, les Russes sont blancs :

Donc tous les hommes sont blancs.

Il n'y a guère de sophisme plus commun que celui-ci dans les sciences, et il n'y en a point qu'on doive éviter avec plus de soin. Quand on compare le petit nombre de faits que l'on connaît avec le nombre immense de ceux qu'on ignore, que de raisons pour être réservé dans ses assertions! que de motifs pour douter! On tombe aussi dans le sophisme du dénombrement imparfait lorsque, connaissant plusieurs manières dont une chose se fait, on conclut qu'elle ne peut se faire d'aucune autre manière; ou bien lorsque, ne pouvant expliquer une chose par les idées que l'on en a déjà, on conclut que cette chose est impossible. C'est ainsi que pendant longtemps on a cru à l'existence des antipodes; c'est ainsi qu'avant la découverte des aérostats on croyait qu'il était impossible à l'homme de s'élever dans les airs. Que de découvertes sont réservées à la postérité, et que nous jugeons impossibles!

ART. 6. — Passer de ce qui est vrai à quelques égards, à ce qui est vrai simplement; ou de ce qui est vrai, à ce qui ne l'est pas à quelques égards.

Les historiens romains ont écrit quelques faits fabuleux : il serait déraisonnable d'en conclure que tout ce qu'ils ont écrit est fabuleux.

Pierre est bon,
Pierre est peintre :
Donc Pierre est bon peintre.

Dans ce syllogisme, *bon* est pris d'abord dans le sens d'*humain*, et puis on étend sa signification en le prenant aussi dans le sens d'*habile*. Qui ne voit que la conclusion devrait être : *donc Pierre est bon et peintre!*

Ce sophisme a lieu aussi :

1° Quand on passe du genre à l'espèce; par exemple :

Celui qui dit que tu es un animal, dit vrai ;
Or celui qui dit que tu es un âne, dit que tu es un animal :
Donc celui qui dit que tu es un âne, dit vrai.

Dans la majeure de ce syllogisme, le mot *animal* est pris comme *genre;* et dans la mineure, il est pris comme *espèce*.

2° Quand on passe de la chose à une qualité de cette chose; par exemple :

Vous avez mangé la viande que vous avez achetée;
Or la viande que vous avez achetée, était crue:
Donc vous avez mangé de la viande crue.

Le sens de la majeure est que j'ai mangé la même viande que j'ai achetée; c'est-à-dire la même quant à la substance, mais non la même quant à la manière d'être ou à l'état de crudité, comme le dit la conclusion.

ART. 7. — Juger d'une chose par ce qui ne lui convient que par accident.

Ce syllogisme, qui est connu dans l'école sous le nom de *fallacia accidentis*, a lieu lorsqu'on tire une conséquence absolue et sans restriction de ce qui n'est vrai que par accident. C'est ce qui arrive à ceux qui blâment les sciences et les arts, à cause de l'abus que quelques personnes en font.

ART. 8. — Passer du sens divisé au sens composé, ou du sens composé au sens divisé.

Une chose est prise dans le sens *composé* quand elle est regardée conjointement avec une autre, et elle est prise dans le sens *divisé* quand elle est considérée séparément. Dans le sens *composé*, un mot garde sa signification à tous égards, et cette signification entre dans la composition de toute la phrase; au lieu que, dans le sens *divisé*, ce n'est que dans un certain sens et avec restriction que ce mot est employé. Ainsi il est dit dans l'Evangile, en parlant des miracles du Christ . *Les aveugles voient, les boiteux marchent;* c'est-à-dire quelques-uns de ceux qui étaient aveugles, de ceux qui étaient boiteux, etc.

On dit que deux choses sont compatibles seulement dans le sens *divisé* quand elles peuvent bien exister dans le même sujet, mais non en même temps. Elles seront, au contraire, compatibles dans le sens *composé*, quand elles pourront exister en même temps dans le même sujet. Le sophisme dont il s'agit dans cet article consiste à passer de l'un de ces sens à l'autre dans le même raisonnement.

Celui qui a la faculté de marcher peut se promener ;
Or nous ne pouvons pas nous promener parce que nous sommes assis :
Donc quand nous sommes assis nous n'avons pas la faculté de marcher.

On voit que dans ce sophisme la majeure est prise dans un sens *divisé*, tandis que la mineure l'est dans le sens *composé*. Sans doute nous ne pouvons pas à la fois être assis et marcher; mais ces deux actes peuvent très-bien s'opérer successivement.

On peut rapporter ici les faux jugements que l'on porte quelquefois sur la conduite des hommes, en la considérant selon le sens divisé, c'est-à-dire selon quelques-unes de leurs bonnes ou de leurs mauvaises qualités, sans avoir égard aux autres : ainsi Voltaire veut discréditer J.-B. Rousseau comme poëte, en citant quelques mauvais vers qui lui ont échappé.

ART. IX. — Passer du naturel à l'artificiel, du métaphysique au physique : en un mot d'un genre à l'autre.

Ceux-là passent d'un genre à l'autre, et du métaphysique au physique, qui regardent toutes leurs idées comme des êtres réels et existants ; qui considèrent, par exemple, l'archée ou le principe vital comme une substance réelle, indépendante, douée tout à la fois de qualités physiques et de facultés spirituelles.

Je ne m'étendrai pas davantage sur ce qui concerne les sophismes : je me suis borné à parler de ceux qui sont les plus fréquents dans la société, et dont il est plus difficile de se garantir. Quant aux autres que certains logiciens ont énumérés dans le plus long détail, ils sont pour la plupart si faciles à consta-

ter, qu'ils ne valent pas la peine d'être réfutés.

Art. 10. — Citations fausses, supposées, etc.

Bien que ce ne soit pas là un sophisme de forme, mais de fond, je dois nécessairement le signaler, parce qu'il est fort commun. On cite un fait, une pensée, une doctrine, soit en indiquant un texte, soit par une simple allusion, et l'on fait dire à un auteur ou ce qu'il n'a jamais vu, ou ce qu'il n'a jamais dit, ou toute autre chose, tout l'opposé de ce qu'il a vu, de ce qu'il a fait, de ce qu'il a dit. Dans certains cas, on lui rapporte une opinion ou un texte qu'il ne cite que pour le combattre; on prend des mots dans un sens contraire à celui qu'il lui donne, on traduit son texte si librement, qu'on le dénature tout à fait. Nous pourrions en citer des exemples éclatants et multipliés. Le grand remède, quand il s'agit de choses importantes, c'est de remonter aux textes mêmes, de revoir, s'il le faut, le chapitre, le livre entier, et de se familiariser assez avec le génie des langues, des siècles, des grands hommes, pour s'identifier avec leur pensée. Quand il reste des doutes, il ne faut pas craindre de les exposer. Parmi les ouvrages anciens à consulter sur la logique, nous citerons, après l'*Organon* d'Aristote, la *Logique* d'Albert, les *Comment.* de saint Thomas, son résumé *totius logicæ* et les questions *De veritate*. (*Voy.* S. Thomas, *Comment.*, lect. 1. et *Analyt.*, lib. I, lect. 1, pag. 87; lib. II, lect. 1). *Et nihil aliud ars esse videtur, quam certa ordinatio rationis; ratio non solum dirigere potest inferiorum partium actus, sed etiam actus sui directiva est. Hoc est enim proprium intellectivæ partis ut in seipsa referatur. Intellectus intelligit seipsum et ratio de suo actu ratiocinari potest. Logica est ars directiva rationis actus, est rationalis scientia*, etc... Le saint docteur fait parfaitement sentir le but, l'importance, l'enchaînement de chaque partie de l'*Organon*.

Parmi les ouvrages récents, lisez avec attention la *Logique* de notre savant ami le Père Gratry. — Les *Causes* de nos erreurs sont : 1° la spéculation isolée de la pratique, de la sagesse pratique qui doit en être la base en nous; 2° la prétention à la démonstration absolue et par déduction continue; 3° l'égoïsme philosophique; 4° les méthodes exclusives. — Réfutation du panthéisme, principe d'identité et de transcendance, réfutation formulée par Aristote et Platon; études sur le syllogisme, la dialectique, l'induction; applications de l'induction, par Képler et Leibnitz. — Résumé *sur l'induction ou procédé dialectique ou procédé infinitésimal*, etc. Le Père Gratry, après avoir examiné les huit règles du syllogisme d'Aristote, les quatre de Goudin, les formules de Port-Royal, d'Euler, etc., résume tout dans ce principe : *Tres unum sint.* — (*Voy.* aussi sa *Rose syllogistique*, t. I, p. 360). Consultez aussi Balmès, *L'Art d'arriver au vrai; Philosoph. fondament.*, etc. Nous avons lu avec fruit Zabarella, *Opera logica*; Gassendi, *De origine et varietate logicæ*; Vossius, *De natura et varietate logicæ*.

Pour l'histoire de la logique, voyez Bulhe, *De la logique grecque avant Aristote*; — *Histoire de la logique grecque*, par Fulleborn; — *Histoire de la logique*, par Walch; — *Esquisses d'une histoire de la logique*, par Franck, de l'Institut (*Aristote, Bacon, Kant, Hégel*); — Barthélemi Saint-Hilaire, *sur la logique d'Aristote*, couronné par l'Institut, 2 vol. in-12.

M

MANIFESTATION (*Fonctions de manifestation*). — Au commencement de sa *Physiologie comparée*, Dugès fait la critique, peu juste d'après nous, de la doctrine des facultés vitales, après avoir dressé un rapide résumé des facultés vitales admises par divers physiologistes (288).

M. Dugès n'admet donc que des fonctions. Il désigne par ce mot tout acte (fonctions simples ou élémentaires, fonctions générales de Bordeu), ou toute série d'actes (fonctions complexes) exécutés par les corps vivants, *tendant à un but commun* (pour ces dernières), et utiles à l'individu. Il divise les fonctions en fonctions : 1° *de sensation*, 2° *de manifestation*, 3° *de nutrition*, 4° *de propagation*.

Les fonctions de manifestation sont pour lui des *manifestations extérieures de l'innervation*; il les divise en : 1° manifestations d'impondérables (zooélectricité, zoophoticité (*voy.* ces mots), caloricité (*voy.* température); 2° motilité. (*Voy.* ce mot.)

(288) Voici ce résumé : Brown et Broussais n'en admettent qu'une seule : l'incitabilité, l'irritation; Bichat, Richerand en comptent deux : sensibilité et contractilité; Grimaud deux aussi : force motrice et force digestive; Chaussier en porte le nombre à trois : sensibilité, contractilité et caloricité; Dumas va jusqu'à quatre : faculté de sentir, de se mouvoir, force d'assimilation, résistance vitale. L'expansibilité a été jointe à d'autres, soit implicitement, soit explicitement, par Grimaud, Sprengel, Prus; voici celles que dénombre le professeur Gerdy : faculté de sentir, — de la transmission sensoriale, — de la perception, — de l'émotion de l'âme, — de l'innervation, la contractilité, l'expansibilité, les facultés de l'absorption, de la sécrétion, de l'assimilation, de la décomposition nutritive, de la colorification, de la fécondation, de l'animation, de l'accroissement, de la résistance vitale, de l'électrification.

METAMORPHOSE. — On donne le nom de *métamorphoses* aux transformations profondes, radicales, que certains êtres vivants subissent dans leur entier ou dans quelques-unes de leurs parties majeures, de sorte que l'être entier ou ces parties deviennent tout à fait différentes de ce qu'ils étaient d'abord. Il y a donc des *métamorphoses totales* (celles des insectes, par exemple), et des *métamorphoses d'organes*; nous en traiterons à l'article *Propagation*.

La question des métamarphoses est importante sous plusieurs points de vue. Remarquons que l'homme, par son passage de la vie terrestre à une vie supérieure, est un être à métamorphose spéciale ; remarquons aussi que les êtres inférieurs qui se métamorphosent ont un sentiment instinctif des changements successifs par lesquels ils passeront et préparent tout ce qui leur sera nécessaire pour l'accomplir, bien que ces objets ne soient nullement en harmonie avec leurs besoins et leur état actuel.

METHODE. — Nous présenterons quelques considérations préliminaires sur la méthode; nous nous occuperons de la méthode en général, des méthodes en particulier; nous terminerons par un résumé de nos leçons de 1828 sur ce sujet.

Art. I. — *Considérations générales sur la méthode.*

La méthode est une des plus grandes forces de l'esprit humain; la science des méthodes occupe l'un des premiers rangs parmi les sciences humaines. Tout progrès fondamental, toute réforme radicale dans toute science, ont été préparés et produits par une réforme, un progrès correspondant dans la méthode : ainsi s'expliquent l'influence exercée par les grands maîtres et la marche qu'ils ont tous suivie.

Nous ne possédons encore aucun travail complet sur la méthode, mais nous en avons tous les éléments. Notre époque s'occupe avec ardeur de les coordonner en un tout harmonique ; elle ne peut manquer d'y parvenir dans un avenir prochain. Ce sera le point de départ d'un immense progrès. La théologie, la médecine, les sciences philosophiques et physiques, travaillent de concert à cette grande œuvre, sans s'apercevoir peut-être qu'elles marchent instinctivement vers un même but.

La méthode embrasse la route, les procédés, l'ordre que l'on doit suivre pour trouver et démontrer la vérité dans toutes les branches des connaissances humaines, dans les sciences comme dans les arts, dans la théorie comme dans la pratique. La science est une dans sa partie fondamentale, multiple dans ses formes; la méthode est unitaire aussi dans ses premiers principes, qui sont invariables; multiple dans ses procédés, qui se modifient suivant les objets auxquels elle s'applique. Cette unité et cette multiplicité n'ont point été suffisamment sondées dans leur mécanisme intime. Elles réposent sur la nature même de l'homme, de cet être merveilleux, qui se connaît encore si mal lui-même, parce qu'il n'a pas voulu s'étudier avec cette rigueur qu'il apporte dans l'examen de tout ce qui l'entoure. La théologie, la médecine largement conçue, l'histoire vraie et compréhensive, sont les sources les plus fécondes où il doit puiser avant tout.

La science s'applique à trois objets principaux, distincts bien qu'intimement unis, la nature, l'homme, Dieu. On peut la diviser en trois grandes branches, qui partent d'un tronc commun, *sciences naturelles*, *sciences anthropologiques*, *sciences théologiques*.

1° Les sciences *naturelles* forment la première base de la science ; malgré leurs difficultés et leur importance, elles sont au fond, ainsi que l'ont dit de graves auteurs, moins difficiles, moins importantes, moins lumineuses par leur nature que les deux autres. Ces trois propositions paraîtront peut-être singulières à bien des lecteurs ; elles sont pourtant exactes, et peuvent être démontrées, quand on les saisit dans leur véritable esprit, sans franchir de justes limites, en s'appuyant sur la raison, l'expérience, l'histoire, le consentement unanime de tous les génies du premier ordre. L'opinion contraire, si généralement répandue pendant longtemps même parmi les savants, tient à des préventions, des préjugés, de nombreux malentendus. Plusieurs écrivains dont nous partageons les espérances affirment que le XIX^e^ siècle aura la gloire de dévoiler les erreurs de cette doctrine, et de mettre la vérité dans tout son jour. Ils font observer que si les sciences physiques sont utiles et lumineuses, les sciences théologiques et anthropologiques le sont bien davantage par leur nature ; qu'elles répandent autour d'elles une lumière bien plus éclatante ; que sur elles reposent les lois spéculatives et pratiques de l'intelligence, de la morale, le développement de la civilisation, dont les progrès véritables servent de mesure à ceux de toutes les sciences et de tous les arts.

2° Les sciences *anthropologiques* occupent le deuxième rang dans la hiérarchie scientifique. Ce sont elles qui étudient l'homme sous toutes ses faces, le soumettent à une profonde analyse, examinent tous les éléments qui le constituent, les réunissent par une puissante synthèse, et résolvent ce grand problème : *Nosce teipsum*. Par elles, l'homme se rend compte de tous ses actes, détermine les causes de tous ses progrès, de ses succès et de ses revers, des biens qu'il parvient à conquérir et des maux qui l'affligent; il apprend pour quel but il a été créé, quelles sont les destinées qui attendent les individus, les nations, l'humanité; il pénètre dans les mystères qui environnent son passé, son présent, son avenir ; il sait quelle est la part que peut prendre son activité propre dans ses futures destinées, et s'associe en quelque sorte à cette Providence divine qui le dirige et le gouverne sans porter atteinte à cette liberté qu'elle lui a laissée. Sur les sciences anthropologiques repose la *science sociale*, qui depuis cinquante ans a acquis une si grande importance. Celle-ci est bien jeune encore; elle a donné lieu à des théories étran-

ges et téméraires, qui ont séduit beaucoup d'esprits ; mais le problème est posé ; les chefs, les administrateurs de tous les États civilisés s'en occupent avec une profonde et sage sollicitude ; chacun de ses éléments est à l'étude et soumis au contrôle de la raison, de l'expérience, de l'histoire. Quand les sciences anthropologiques auront été explorées dans tous les sens, à l'aide des méthodes rigoureuses qui leur sont propres et qu'on n'a pas encore nettement formulées, la science sociale réelle apparaîtra dans tout son éclat, et fera justice de tous les essais informes, de toutes les théories fausses, incomplètes, qui ont voulu refaire la société dans un seul instant, de toutes pièces, d'après un seul principe, en résolvant ce vaste problème, sans posséder les données théoriques et pratiques qui en renferment la solution. Ceux qui nient l'importance des sciences anthropologiques, ceux qui prétendent qu'elles ne peuvent point s'appuyer sur des principes incontestables, ne connaissent pas même le nom de ces sciences, ou n'en ont pas sondé la nature ; ce sont des aveugles qui nient les couleurs avec leurs nuances, parce qu'ils ne les aperçoivent pas. Le nombre en est grand ; mais chaque jour la lumière devient plus vive ; elle finira par frapper les yeux les plus inattentifs. La médecine, dans ses hautes régions, occupe l'un des premiers rangs parmi les sciences anthropologiques : aussi Quesnay, l'un des plus habiles médecins du XVIII^e^ siècle, l'auteur d'un traité sur l'économie humaine, est-il un des grands fondateurs de l'*économie sociale*. Le vitalisme spiritualiste de l'Hippocratisme, plus compréhensif que l'organicisme anatomique étroit qui croule de toutes parts dans ses prétentions exclusives, jettera le plus grand jour sur les sciences anthropologiques qui viendront l'éclairer à leur tour. Remaniée dans tous ses éléments fondamentaux, la science médicale reposera sur des bases solides et naturelles. Quand cette transformation, annoncée et préparée par tous nos législateurs, aura été accomplie, on sera surpris de voir que ces principes *pérennes*, intimement liés avec la nature et le génie de notre siècle, aient été si longtemps contestés et méconnus ; mais l'esprit humain ne s'arrête aux vérités larges dans leur simplicité qu'après avoir parcouru un grand cercle d'erreurs. Quoi de plus simple, de plus général que les lois de l'attraction, des vibrations de l'éther, etc., et que d'efforts n'a-t-il pas fallu pour arriver à leur démonstration ? C'est que les masses ne comprennent pas encore la méthode étroite et sûre tracée par les grands génies ; c'est qu'elles ne disciplinent pas leur esprit par une longue gymnastique, pour se rendre capables de marcher dans la même voie ; c'est que la science de la méthode reçoit de toutes parts de stériles témoignages et ne se formule pas. Depuis trente ans, elle a fait de grands progrès, que nous aurons le soin d'indiquer. La médecine commence à y prendre une large part. On place les sciences physiques au-dessus des sciences anthropologiques, parce que les premières sont plus généralement cultivées, qu'elles ont fait de plus grands progrès depuis un siècle, que leurs applications, plus faciles, ont été multipliées ; elles paraissent plus lumineuses, parce qu'elles ont été mieux éclairées. C'est ainsi qu'une petite lumière placée à un pied de distance paraît plus brillante qu'un magnifique flambeau éloigné de cinq cents mètres. L'illusion se dissipe à mesure qu'on approche de la lumière.

3° Les sciences *théologiques* sont bien au-dessus des sciences anthropologiques. Ici, nous nous trouvons encore en face de préventions multipliées et bien dangereuses. Parmi les hommes qui reconnaîtront, sans trop d'efforts, l'importance, la suprématie des sciences anthropologiques, il en est beaucoup qui seront étonnés de voir placer si haut les sciences théologiques. Ils nous opposeront ces arguments spécieux, mais faux, ces documents historiques altérés dans leur source et torturés dans leurs conséquences ; ce scepticisme sarcastique, etc... dont le XVIII^e^ siècle a inondé l'esprit humain, et qui sont également en opposition avec la raison, avec l'expérience, avec l'histoire de l'humanité, avec les opinions des grands génies modernes dont on invoque l'autorité (Galilée, Bacon, Descartes, Newton, Leibnitz), et auxquels on fait dire tout le contraire de ce qu'ils ont sans cesse soutenu. C'est en se plaçant au centre même de la science, de l'histoire, de l'humanité, qu'on peut réduire à sa juste valeur cette longue argumentation sophistique, présentée avec beaucoup d'art et beaucoup d'esprit, mais qui s'appuie sur des principes antilogiques, sur des erreurs de fait multiples, sur des mensonges historiques, qu'on a fini par faire croire à force de les répéter. Dégagé de toute prévention, cherchant la vérité pour elle-même et pour en retirer tous les fruits, le XIX^e^ siècle voit sonner pour tous l'heure de la justice. Cultivées par des laïques qui leur rendent un hommage qu'on ne peut accuser d'être intéressé, et qui arrivent au même résultat que les théologiens les plus accrédités, les sciences théologiques reprennent peu à peu dans l'opinion générale le rang élevé qu'elles doivent occuper dans les hautes régions qui leur appartiennent, et d'où rayonnent sur les sciences anthropologiques (psychologie, logique, métaphysique, morale, science sociale, etc..) et sur les sciences physiques, de profondes et brillantes clartés. (*Voy.*, entre autres, H.-L.-C. Maret, *Du panthéisme dans les sociétés chrétiennes, théodicée chrétienne*, etc.; Gratry, *Théodicée, logique, psychologie...*; T.-H Martin, *Philosophie de la nature*; le docteur Pouchet, *Des sciences naturelles au moyen âge...* Morin, *Philos. scol. Voy.* aussi Humboldt, Cuvier, Blainville, etc...)

C'est aux médecins plus qu'à tous les autres peut-être qu'il appartient de proclamer bien haut ces grandes vérités traditionnelles pour nous dans les écoles Hippocratiques. Il serait intéressant de montrer combien de propositions fondamentales en philosophie ont été puisées à cette source, en indiquant, d'après

les écrits originaux; la méthode suivie par les auteurs de ces découvertes. (*Voy.*, entre autres, V. Helmont, Harvey, Stahl, Hoffmann, Bordeu (*Fragments pour servir à l'histoire de la médecine*); F. Bérard, Lordat.)

Au milieu du mouvement vers le progrès en tout genre, qui agite le XIX^e^ siècle, l'auteur de la *Théodicée chrétienne* signale avec raison notre retour vers les idées morales et religieuses : « Le XIX^e^ siècle s'est préoccupé de gloire, de liberté, d'industrie, de science : la gloire lui a laissé de grands souvenirs; la liberté n'a pas tenu toutes ses promesses; l'industrie n'a pas fait circuler ce bien-être qu'elle montra toujours comme un appât décevant, etc., au milieu de ses gloires et de ses revers, de ses espérances et de ses déceptions, de ses fautes et de ses malheurs, le XIX^e^ siècle est toujours devenu, en grandissant, plus moral, plus religieux même. » (Maret, *Théodicée chrétienne*, p. 84.)

C'est qu'au-dessus des sciences naturelles et de l'industrie, il y a les sciences anthropologiques et religieuses qui organisent et consolident les sociétés, qui fournissent ces bases solides sur lesquelles s'appuie le véritable progrès dans les sciences, dans l'industrie vivifiante, dans la gloire qui ne doit point être un vain fantôme; dans la liberté qui ne doit point être un rêve, et qui assujettit chacun à la règle de ses devoirs pour qu'il ne s'affranchisse point aux dépens des autres des obligations sociales que nous devons porter en commun suivant la grandeur de nos forces et le principe sacré du dévouement. Le christianisme seul enseigne, développe, pratique le dévouement sans effort comme sans ostentation. Partout où le dévouement chrétien pénètre dans les institutions et dans les mœurs, les problèmes sociaux et scientifiques deviennent faciles à résoudre ; l'erreur volontaire ou involontaire, évidente ou habilement déguisée, ne conduisant plus au succès, tous les regards, tous les efforts se tournent vers la vérité; les nuages se dissipent, les apparences trompeuses s'effacent, les idées exactes se déroulent et s'enchaînent, un progrès sûr, permanent, continu, s'accomplit. L'humanité marche à grands pas vers cette période de perfectionnement; elle est inévitable. Nous pouvons, par nos fautes ou notre sagesse, en retarder ou en accélérer l'avénement, nous ne pouvons pas l'empêcher. L'âge d'or a-t-il existé dans le passé? Quelle a été sa nature, quelle a été sa durée, etc., ce sont des questions qui ont été longuement discutées : mais sans rêver un âge d'or futur, nous pouvons affirmer que, dans l'ensemble, les sociétés chrétiennes marchent de plus en plus vers un meilleur avenir, quels que soient les oscillations et les orages qu'elles auront à traverser. C'est là un principe positif que les sophistes peuvent obscurcir, mais qu'ils ne renverseront jamais. A ceux qui nient la lumière et le mouvement, on répond en prenant un flambeau et poursuivant son chemin : à ceux qui contestent l'importance, la valeur des sciences théologiques, la divinité du christianisme, demandons simplement s'ils savent ce que c'est que la théologie, s'ils ont étudié l'histoire du christianisme dans ses rapports avec l'histoire des sciences et de l'humanité; s'ils ont examiné cette seule question pourquoi l'Occident a-t-il fini par dominer l'Orient, pourquoi la Chine est-elle restée immobile, pourquoi le christianisme a-t-il écrasé l'islamisme qui a paru si près de le dévorer; pourquoi la France a-t-elle toujours grandi au milieu des plus violents orages? Les sciences physiques sont impuissantes pour donner une solution satisfaisante de ces faits incontestables et qui contiennent de si grands enseignements pour notre avenir : mais si vous consultez les sciences anthropologiques et religieuses, le mystère sera bientôt éclairci.

Art. II. — *De la méthode générale.*

L'homme, quand il veut apprendre, peut être comparé à un voyageur qui parcourt une route pour arriver à la vérité suprême ou première et fondamentale, en recueillant, pendant son voyage, toutes les vérités secondaires qu'il lui est permis d'obtenir : la méthode est l'art de disposer avec ordre, de la manière la plus fructueuse, toutes les choses qui lui sont nécessaires pour arriver à la vérité.

En suivant ainsi une route le voyageur a un point de départ, un trajet, un but définitif; il lui faut un fil conducteur qui le dirige, une lumière qui l'éclaire, une force qui le pousse, etc.

Pour bien comprendre la méthode, il importe donc d'avoir une idée claire, distincte, complète, du point de départ, du fil conducteur, de la force d'impulsion, du point d'appui, du but, de la voie, etc.

I. *Lumière.* — Y a-t-il une lumière pour illuminer le chemin? Chacun le sait, tout le monde affirme même qu'il y en a plusieurs, et l'on parle sans cesse du flambeau de l'expérience, de la raison, de l'histoire, etc... La lumière nous vient du dehors (du monde et de Dieu); du dedans (de notre âme); elle est partout hors de nous et en nous; elle se trouve avec des degrés et des modes divers dans toutes les parties de notre âme (partie végétative, sensitivo-animale, intellectuelle); dans toutes ses facultés et tous ses actes (instinct, sens, intelligence, intuition, analyse, synthèse, induction, déduction, etc.). L'instinct vital dirige la plante dans le choix de sa nourriture; l'instinct sensitivo-animal dirige la brute dans ses diverses opérations; il contient en lui, ainsi qu'on l'a dit depuis longtemps, une image lumineuse qui poursuit l'animal comme dans un rêve, et le conduit ainsi vers un but déterminé (*imago fermenti impregnat animam lumine in semine*). *L'intellictivité animale* est une lumière d'un autre ordre, dont l'éclat éclaire les êtres qui en sont doués. Avec leur instinct et leur intellictivité, les brutes, qui n'ont ni la raison ni le raisonnement humain, ont une certitude absolue dans leurs actes biologiques essentiels. Ici, pas de scepticisme pour elles : le lion est certain de l'existence et des qualités de

la proie qui doit assouvir sa faim, de l'eau qui apaisera sa soif. L'homme seul, parce qu'il peut raisonner à faux, a le pouvoir de feindre, en théorie, le scepticisme absolu, qu'il dément dans la pratique, parce que, seul, il a une grande liberté dans les abus qu'il peut faire de sa volonté.

Au-dessus de l'intellectivité *sensitivo-animale*, on rencontre l'*intelligence humaine*. Celle-ci a une lumière qui occupe une sphère à part; elle est dans la région des *intelligences, des esprits*. Cette lumière intérieure, c'est la conscience : celle-ci, *tout à fait intérieure, distincte des sens externes, des sens internes, du sens intime, est toute subjective, toute intuitive*, quand on l'examine comme lumière; elle apporte par cela même avec elle la certitude la plus lumineuse. Elle devient d'autant plus puissante qu'une réflexion plus forte en concentre plus vivement les rayons ; elle éclaire alors l'âme tout entière dans sa partie intellectuelle, morale, religieuse, etc.; elle met au jour et illumine ses replis les plus profonds. Elle n'est point l'intelligence et la volonté, mais elle en est la lumière; elle n'est point la réflexion, celle-ci lui sert de miroir réflecteur.

Au-dessus de l'intelligence humaine est l'intelligence divine, qui la touche et l'éclaire à sa racine, par la révélation interne et par les révélations externes successives transmises au moyen de la tradition.

Une première mission de la méthode, c'est de classer et de disposer ces diverses lumières de manière à les accroître et à s'en servir : il faut donc qu'elle les connaisse à fond dans leur origine, leur nature, leurs modes, leurs degrés, leur but, leur usage, leurs rapports, leurs différences, leur étendue, leurs limites, etc. Elle emprunte à toutes les branches de la philosophie des matériaux précieux, mais c'est elle qui les juge, les manie, les discipline pour les mettre en œuvre et les transporter dans la pratique.

Mens humana non est luminis sicci (Bacon). L'âme humaine renferme en elle bien des ténèbres, bien des impuretés. La méthode a donc une œuvre préparatoire à remplir, une illumination première, une purification à entreprendre. C'est la *purification, l'illumination initiale* dont parlent, ainsi que nous l'avons déjà vu, le mosaïsme, l'école hippocratico-socratique, l'école alexandrine, les Pères de l'Église, etc.; elle se trouve en tête de la méthode dans toutes les grandes écoles méthodologiques. Par là nous passons en revue toutes nos facultés, toutes nos lumières, toutes nos connaissances, pour apprécier leurs titres et les placer en relief, pour séparer l'ivraie du bon grain, pour proclamer hautement la légitimité de tout ce qui est légitime, pour classer hiérarchiquement toutes les lumières. L'instrument principal de cette œuvre, ce n'est point le doute absolu, le scepticisme radical et aveugle, le pyrrhonisme, aussi impossible en théorie qu'en pratique, aussi insoutenable dans ses principes que funeste dans ses conséquences destructives ; mais c'est le *doute explorateur*, le *doute zététique*, le *zététisme*, qui ne doute que pour arriver à ne plus douter, prend corps à corps le scepticisme en le combattant par ses propres armes, et affirme quand il a acquis le droit incontestable d'affirmer. Ce zététisme a pour base et pour mobile la *foi absolue* dans cette vérité, que Dieu a donné amplement à l'homme ce qu'il n'a refusé à aucun être de la création, c'est-à-dire, tout ce qui est nécessaire à sa nature, à sa mission, pour qu'il puisse atteindre et posséder le beau, le vrai, le bien, et parvenir ainsi à sa fin dernière.

II. *Force.* — La question de la force qui pousse l'homme vers la voie de la connaissance est liée de très-près avec celle de la lumière qui éclaire sa route. Comme la lumière, elle est partout, autour de lui et dans son âme, dans toutes ses facultés, car toutes contiennent en même temps une lumière et une force; il y a là des *ressorts* qui le font agir, suivant l'expression de Platon, une force tonique. le τόνος des stoïciens, qu'il doit diriger pour ne pas dévier du véritable chemin. Là se trouvent une foule de considérations intéressantes, longuement développées par la scolastique : le méthodologiste doit fixer sur elles une profonde attention : après avoir examiné tous les objets dont nous venons de parler, au point de vue de la lumière, il doit les étudier avec le même soin au point de vue de la force (289). Ici la connaissance pratique de la volonté doit se mettre en première ligne; la lumière réside surtout dans les facultés perceptives ou appréhensives (entendement); la force dans les facultés *expansives* ou *actives* (la volonté). Le méthodologiste considère pratiquement et sous tous les rapports ces forces diverses; il détermine les circonstances dans lesquelles elles nous portent en avant, nous font rétrograder ou dévier; il les classe et les dispose dans leur enchaînement naturel et nous donne des règles pour les diriger vers un but spécial. La connaissance du vrai, comme la morale pratique, nous en fournit pour nous conduire au but qui lui est propre, la possession du bien. La méthodologie, ainsi que la morale, se lie encore ici intimement avec la psychologie. Elle soumet la volonté à cette épuration préparatoire qu'elle avait exercée sur l'intelligence, elle le fait avec plus de soin encore, car la volonté en nous est plus faible que l'intelligence : *Homo magis sauciatus est in voluntate quam in intellectu* (S. Thomas).

III. *Fil conducteur. Faculté méthodologique.* — Ce que nous avons dit de la lumière et de la force s'applique également au fil conducteur (*filum labyrinthi*). Le principe qui nous dirige est extrinsèque (l'action de Dieu, le spectacle du monde) et intrinsèque (notre âme même dans toutes ses parties, tous ses

(289) C'est ce que fait partout saint Thomas; ainsi dans la *Somme théolog.* 1-1, quæst. 79, il examine tour à tour la *conscience* comme une lumière, *principium intellectionis;* comme une force, *principium operationis*, etc.

actes, toutes ses forces). Ainsi, par exemple, Dieu au dedans et au dehors éclaire notre intelligence, agit sur notre volonté, saisit le fil conducteur qui réside, d'après plusieurs psychologistes, dans un mode spécial de notre âme qu'ils ont décrit sous le nom de *faculté méthodologique*.

D'après saint Thomas, la *faculté méthodologique* est un *habitus*, un mode naturel qui nous appartient et que l'exercice fortifie. Soit que nous observions ou que nous expérimentions, soit que nous réfléchissions et que nous méditions, soit que nous formions nos idées ou que nous les communiquions aux autres, soit que nous agissions d'une manière quelconque, nous mettons naturellement et instinctivement un certain ordre dans nos observations, dans nos pensées, dans nos discours, dans nos actes les plus insignifiants, comme dans ceux qui ont le plus d'importance; nous suivons, en un mot, une méthode. L'ordre et l'harmonie sont partout, en nous et hors de nous; ils nous pressent de toutes parts, nous dominent et nous subjuguent. L'ordre, l'enchaînement, l'harmonie, la mesure nous plaisent, nous charment, nous attirent : le désordre, la confusion, le désaccord nous blessent et nous repoussent. Aussi les anciens, dans leurs allégories, disaient-ils que l'amitie, la sympathie, l'amour, sont le génie du bien; que la discorde, l'antipathie, la haine, le désordre, sont le génie du mal. Au commencement le chaos régnait partout. Un être supérieur et bienfaisant y fit régner l'ordre en y établissant des lois; et cet être pour eux, ce fut Dieu. Quand nous marchons, quand nous courons, quand nous faisons des gestes, il y a un ordre déterminé qui enchaîne tous ces actes. L'harmonie règne dans les sons, dans les couleurs, dans toutes les sensations. Pour qu'une tête, un corps, etc., soient beaux, il faut qu'il y ait de l'harmonie dans les traits, dans les parties qui les constituent. L'harmonie est un élément fondamental de la beauté. La vérité est harmonique et une. C'est aussi le caractère du bien. Dieu a tout fait avec poids et mesure, c'est-à-dire avec ordre et harmonie. L'ordre est notre premier besoin. On ne supporte le désordre ou on ne s'en console que parce qu'on prévoit l'ordre plus grand qui viendra lui succéder. L'ordre correspondant au bien et le désordre au mal, le premier et la méthode qui le représente et le reproduit forment un de nos désirs les plus pressants, et nous les poursuivons sans cesse. (*Voy.* les beaux développements donnés à ce sujet, par saint Augustin, dans divers traités, entre autres : *De musica; Soliloq.*, etc.

L'évêque d'Hippone fait observer que les animaux même, dans leurs limites étroites, sont sensibles à l'ordre et à l'harmonie, qu'ils le sont d'autant plus dans chaque espèce qu'ils offrent plus de perfection. On en rencontre des exemples admirables dans des animaux très-inférieurs; les fourmis, les abeilles, etc. (*Voy.* Lesson, *Théologie des insectes*). Dans le règne végétal, dans le règne minéral, partout on retrouve les traces merveilleuses de cet ordre et de cette harmonie. Les mouvements des astres sont réglés et règlent à leur tour l'enchaînement successif du jour et de la nuit, des saisons diversses. Les âges de l'homme se succèdent dans un ordre immuable qui se retrouve aussi dans le développement des peuples, de la civilisation, de l'humanité. Il y a partout des lois qui nous frappent et que nous cherchons à connaître. L'ordre naturel qui est en nous se fortifie et se développe par la contemplation de l'ordre qui est partout hors de nous, et notre méthode naturelle s'accroît, se fortifie, se développe par cette étude et cette contemplation même. Cet ordre existe, par ce qu'il forme une des prérogatives dominantes de l'Etre suprême qui a tout créé et qui reproduit dans ses œuvres cet ordre, cette harmonie fondamentale qui constitue l'un des plus beaux caractères de son essence et de sa nature. (*Voy.* Platon, le *Phèdre*, la *République*, les *Lois*, etc.

En poursuivant ces considérations, on peut mieux comprendre ce qu'est la méthode dans son essence même et dans son génie, comment elle répond à une faculté qui est en nous, et qui nous présente une image imparfaite d'un attribut que nous apercevons en Dieu avec le caractère de l'infini. Ici, dit saint Thomas, la nature créée imite, proportionnellement aux facultés des êtres qui la constituent, l'Etre créateur qui l'a produite.

La faculté méthodologique est un élément important dans l'étude psychologique des hommes. On peut avoir beaucoup de génie et peu de méthode, beaucoup de méthode et peu de génie. Mais pour être un esprit du premier ordre, il faut avoir beaucoup de génie et beaucoup de méthode.

IV. *Point de départ, point d'appui, route, direction, but*, etc. — Toutes ces questions sont liées entre elles et avec les précédentes; elles méritent de la part du méthodologiste de longues et profondes méditations. L'homme qui s'engage dans la voie de la connaissance a pour *but définitif* la vérité suprême ou première, mais entre celle-ci et son point de départ il y a une foule de vérités intermédiaires qu'il doit éclaircir de plus en plus. Soit a le point de départ, z, la vérité suprême :

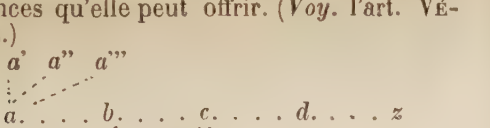
$$a \ldots b \ldots c \ldots d \ldots e \ldots f \ldots z.$$

entre a et z, il rencontrera b, c, d, etc., il lui arrivera souvent de rétrograder de f vers a, pour éclairer de plus en plus b, c, d, e, etc... Chaque vérité devient une lumière, un point de départ, un point d'appui qui répand du jour sur ce qui précède et ce qui suit, qui sert à s'en emparer avec une croissante plénitude. Dans la route qui unit a avec z, l'homme changera souvent de *point de départ* et de point d'appui, il ira en montant de a vers z (*procédé inductif*), ou en descendant de z vers a (procédé déductif), sans changer de méthode, pourvu que la ligne $a \ldots z$ soit toujours exactement suivie. Supposons même que les points a, b, c, etc., ne soient pas placés en ligne droite,

qu'il soient, par exemple, disposés ainsi :

ou de toute autre manière, la méthode ne variera point, s'il a les yeux constamment fixés vers *z*, et qu'il revienne sans cesse à la ligne *a z* qui les unit : il procédera diversement en suivant une méthode unique. Il n'y a qu'une méthode, il existe plusieurs procédés.

On a dit souvent que le *doute* est un *point de départ* et un *point d'appui*, c'est une erreur aussi grande que dangereuse. Non-seulement cette proposition est fausse pour le doute absolu et universel, mais elle l'est aussi pour le *doute provisoire limité, suspensif, explorateur;* pour le *zététisme*, en un mot, tel que l'ont conçu les anciens, la scolastique, la renaissance, le XVII^e^ siècle. Le *zététisme* est un utile gardien contre l'erreur, il sert ainsi indirectement la vérité, mais il ne saurait avoir d'autre usage. Le point de départ, le point d'appui, c'est une vérité, avec tous les degrés, tous les modes, toutes les nuances qu'elle peut offrir. (*Voy.* l'art. VÉRITÉ.)



Nous avons appelé *a*, *b*, *c*, les vérités mais autour d'elles nous trouvons *a'*, *a''*, *a'''*, etc., qui leur ressemblent; ce sont leurs fantômes qui nous obsèdent et nous assiégent; ces fantômes et les routes qui leur correspondent doivent être signalés et soigneusement évités : il faut que la méthode énumère, indique, classe les erreurs, qu'elle en donne le *criterium*, le *signalement*, qu'elle les combatte, de même qu'elle travaille pour la vérité. Elle a sa partie *polémique et de défense*, comme elle a sa partie de *conquête et de découverte :* elle fait, ainsi qu'on l'a dit, la chasse à l'erreur pour la vaincre, la chasse à la vérité pour la découvrir : *bellum contra errorem, venatio veritatis.*

Les verités et les erreurs sont des vérités ou des erreurs de fait ou de déduction; le méthodologiste les disposera avec ordre et hiérarchiquement, il les classera suivant leur nature, leur date, leur importance; il distinguera les vérités et les erreurs générales et spéciales, les vérités législatrices et celles qui sont secondaires, les erreurs fondamentales et celles qui sont accessoires; il examinera leur origine, leur racine, leurs sources; il les suivra dans leurs conséquences, etc.

V. *Moyens.* — Les moyens que la méthode met en usage sont ou des moyens généraux, ou des moyens particuliers adaptés aux méthodes spéciales, ou plutôt aux procédés spéciaux. Nous allons donner ici quelques règles fondamentales applicables aux moyens généraux de découvrir la vérité; nous nous bornerons aux quatre fameuses règles de Descartes, qui ne sont pas nouvelles, ainsi qu'il sera facile de s'en assurer par nos citations. N'oublions point qu'il ne s'agit en ce moment que des sciences humaines, et que la théologie et les mystères ont été soigneusement écartés.

I^re^ Règle de Descartes. — « Ne recevoir aucune chose *pour vraie* qu'on ne la *connaisse évidemment* être telle, c'est-à-dire soigneusement éviter la précipitation et la prévention, et ne comprendre rien de plus en ses *jugements*, que ce qui se présente *si clairement à l'esprit*, qu'on n'ait aucune occasion de le mettre en doute. »

Il s'agit ici du doute *zététique*, de la clarté des idées, du criterium de la certitude par l'évidence. Voyons comment les trois points qui se rapportent à cette règle ont été traités par Aristote et saint Thomas. Nous citerons seulement quelques passages.

A. *Doute zététique.* — « *Ad hanc scientiam necesse est in primis nos percurrere, de quibus primo dubitandum est. Est autem necessarium veritatem quærentibus, primo pulchre dubitare* (καλῶς διαπορῆσαι) *: sic postea consequitur dubitationis solutio. Solvere autem non est, cum nodus ignoretur : sed intellectus dubitatio, manifestum hoc de re facit... Illi qui quærunt, nisi primo dubitent, similes illis sunt, qui quonam ire oporteat ignorant, et sic nesciunt si invenerint quod quæritur, an non invenire possint; finis etenim his quidem non est manifestus : illis autem, qui antea dubitaverint, patescit*, etc... *non modo veritatem invenire difficile, verum etiam neque ratione pulchre dubitare facile est* (ARIST. *Metaph.* lib. III, cap. 2). — « Pour acquérir cette science (la métaphysique), il faut d'abord parcourir tous les points qui sont sujets à quelque doute. En général, celui qui cherche la vérité doit la soumettre en premier lieu au creuset d'un doute légitime, car la solution de ce doute le conduira à la verité (290), etc. » (*Voir* le Comment. de saint Thomas.) Pour les platoniciens, les péripatéticiens, les scolastiques, etc., le point de départ est une vérité ou un ensemble de vérités passées par le creuset du *doute zététique* pour en sortir avec plus d'éclat et de solidité.

B. *Evidence, clarté des idées.* — Partout Aristote, saint Thomas et leurs écoles nous parlent de l'importance des idées claires, distinctes, etc., et du criterium de la certitude par l'évidence, etc.; ils ont consacré de longs passages ou des traités entiers à la recherche de la vérité, à ses sources, à ses caractères, etc. (*Voy.* entre autres le traité de saint Thomas *De verit. quæst. disputat*, etc.).

« La démonstration doit s'appuyer sur des propositions vraies, primitives, immédiates, c'est-à-dire *évidentes par elles-mêmes.* » *Necesse est quod demonstrative procedat*, etc. (Saint THOMAS, Comment. sur le traité d'Aristote *De interpretat.* OEuvr. complet. t. I,

(290) Rapprochez de ce passage, un autre analogue du traité d'Arist. *De cœlo*, t. X, édit. Bekker, p. 279; il est très-important pour la méthode historique.

p. 94:) — « Or il y a des propositions de ce genre, ce sont par exemple les *premiers principes*, principes évidents par eux-mêmes, que l'on saisit dès que l'on comprend les termes qui les expriment, parce que l'attribut est contenu dans la définition même du sujet » (S.Thom. *Summa*, t. I, page 179, traduct. Drioux). — « Ces premiers principes, qui nous dirigent dans les sciences spéculatives comme dans les sciences pratiques, sont innés ; c'est la nature, c'est une intelligence supérieure, c'est Dieu qui nous les a donnés, qui les a gravés dans notre esprit, dans la lumière intérieure qui réside dans notre raison et qui nous guide sans cesse. etc. » *Oportet igitur naturaliter esse indita, sicut principia speculabilium, ita et principia operabilium. Principia operabilium naturaliter indita pertinent ad specialem habitum naturalem, quem dicimus synderesem... Conscientia est actus, principium actionis quo scientiam nostram ad ea quæ agimur applicamus*, etc... *Principia speculabilium sunt in intellectiva virtute. Oportet ponere in ipsa anima humana aliquam virtutem ab alio intellectu superiori participantem per quam anima facit intelligibilia in actu....., et oportet hanc virtutem quæ est principium hujus actionis esse aliquid in anima. Intellectus separatus ex quo anima humana lumen intellectuale participat, est ipse Deus* (Id. *Summ. Theol.* 1ª quæst. 79, art. 4, 12, 13, etc.; t. III, page 238 et suiv. édit. et traduct. Lachat. — Il faut lire et méditer dans le texte cette question tout entière.)

*II*ᵉ *Règle* (IIᵉ de Descartes). — « Diviser chacune des difficultés en autant de parties qu'il se peut, et qu'il est permis de les résoudre. »

*III*ᵉ *Règle* (IVᵉ de Descartes). — « Faire des dénombrements si entiers et des revues si générales, qu'on se puisse assurer de ne rien omettre. »

Ces deux règles se rapportent surtout à l'analyse, dont Platon, Aristote, etc., ont longuement traité (*Voy.* entre autres le *Phèdre* de Platon, et Aristote *Physic. auscultat.* lib. I, cap. 1, *De method. huj. libri*, et le *Comment.* de saint Thomas et des Coimbrois. — Sur les dénombrements complets, *voy.* Aristote, *Analyt. post.* lib. III, cap. 3 ; édit. et *Comment.* de Pacius, p. 505 ; et *Comment.* de saint Thomas, tome I, p, 190, 219, etc. *Sic progrediens ut scire possit nihil esse prætermissum*, etc.) — Descartes, ainsi que Platon, Aristote, saint Thomas veulent que l'on commence par l'observation, l'expérience, l'analyse, l'intuition, l'induction, etc., pour arriver aux principes qui serviront ensuite de point d'appui, de point de départ, etc., au travail de déduction et d'application. Il faut que tout se présente si clairement, si évidemment à l'esprit, qu'on n'ait aucune raison d'en douter ; il faut être très circonspect dans ses *jugements*, il faut que les analyses et les dénombrements soient si exacts et si complets, que la synthèse comprenne exactement, complétement, fidèlement, l'objet analysé tout entier, avec sa quantité, ses qualités, etc.

*IV*ᵉ *Règle* (IIIᵉ de Descartes). — « Conduire *par ordre* mes pensées, en commençant par les objets les plus *simples* et les plus aisés à connaître, pour monter peu à peu comme par degrés jusqu'à la connaissance des plus composés, en *supposant même de l'ordre* entre ceux qui ne se précèdent point les uns les autres. » C'est l'art de procéder avec ordre du plus connu au moins connu, et de faire des synthèses, après les analyses. Voici ce que dit Aristote dans ses *Auscultationes physicæ*, lib. I, cap. 1, § 2 : Πέφυκει μὲν ἐκ τῶν γνωριμωτέρων ἡμῖν ἡ ὁδὸς καὶ σαφεστέρων, ἐπὶ τὰ σαφέστερα τῇ φύσει, καὶ γνωριμώτερα· ἔστι δ' ἡμῖν τὸ πρωτὸν δῆλα καὶ σαφῆ τὰ συγκεχυμένα μᾶλλον ὕστερον δὲ ἐκ τούτων γίνεται γνώριμα τὰ στοιχεια, καὶ ἀρχαὶ, διαιροῦσι ταῦτα, etc.

— « Il y a en nous une méthode naturelle et innée, qui nous porte à commencer par l'examen des objets les plus connus et les plus manifestes pour nous, et de nous élever ensuite à ceux qui, par leur nature, sont plus clairs, plus lumineux, plus évidents... Les phénomènes complexes sont ceux qui se présentent d'abord à nous et qui nous semblent les plus évidents : en les soumettant à un travail analytiqne, nous parvenons à connaître les éléments qui les forment par leur assemblage et les principes d'où ils découlent. » (*Voy.* Coimbrois, Comment. sur la *Physique*, p. 57 et 58 ; saint Thomas, même Commentaire, etc.)

Il importe de lire sur les textes et de méditer ce passage tout entier, qui a été souvent oublié et généralement mal compris, quoiqu'il soit très-clair quand on le compare à d'autres passages analogues ; il exigerait un commentaire étendu, que nous donnerons dans le *Traité de philosophie*. Rapprochez-le d'un passage correspondant de la *Métaphysique* (lib. VII, § 4), et d'un autre de l'*Ethique* à Nicom. 1, 2 edit. Bekker ; *Voy.* aussi les Comment. de saint Thomas.

« Il est bon de passer du plus connu au moins connu. C'est ainsi qu'on procède dans l'étude : on va, de ce qui n'est point un secret de la nature, mais une connaissance *personnelle*, aux secrets de la nature. Ces connaissances personnelles et premières sont souvent bien faibles, et ne renferment que peu ou point de vérité ; cependant c'est en partant de ces connaissances ou notions individuelles, particulières, d'abord vagues et confuses, qu'il faut s'efforcer d'arriver aux connaissances générales, etc. » (Arist. *Méthaph.*, lib. VII, § 4). « Il y a deux ordres de connaissances, les individuelles, particulières, etc., et les absolues. La *raison* nous dit qu'il faut d'abord partir des premières. Ainsi celui qui veut tirer quelque fruit de l'étude des devoirs, doit être d'abord un homme de bien... celui-là possède déjà les principes de la science, ou il peut aisément les concevoir ou les posséder, etc. » (*Ethiq.* à Nicom. 1, 2.)

Partant de ces idées, Aristote nous montre (*Métaph.*, l. II) comment, dans l'application de la méthode, il y a des différences relatives

au point de départ, au point d'appui, etc., suivant l'homme, la profession, et une foule de circonstances, et que cela se retrouve soit que l'on veuille découvrir, inventer, apprendre, enseigner, etc. Le médecin part des notions médicales, le physicien des principes de la physique, etc... celui-ci veut surtout des exemples, celui-là compte avant tout sur les procédés mathématiques, etc. Mais toutes ces méthodes, tous ces procédés particuliers, etc., peuvent être rattachés aux règles de la méthode générale.

Ce qu'il importe ici, c'est d'être bien fixé sur le sens de ces mots : « les objets les plus simples et les plus aisés à *comprendre*, les éléments, les principes, etc. »

Les objets que nous offrent la nature et les sens étant en général composés, il est facile de concevoir quelle est d'abord la valeur et le rang hiérarchique de l'analyse.

Les quatre règles précédentes sont fondamentales dans la méthodologie générale. Nous nous dispenserons pour le moment d'y en ajouter plusieurs autres plus accessoires qui en découlent naturellement. Elles n'appartiennent point à Descartes comme premier inventeur, et cependant cette remarque n'ôte rien à la valeur de son génie original, à la puissance de ce qu'on nomme sa méthode, en tant que générale, à l'influence qu'il a exercée et qu'il exercera toujours, quand on le comprendra bien, quand on distinguera le cartésianisme pur, des ultra-cartésianismes d'infidèles successeurs; quand on l'éclaicira, qu'on le rectifiera, qu'on le confirmera, qu'on l'étendra en remontant aux sources mêmes où il a été puisé. C'est que Descartes, *généralement mal compris*, comme le dit Bossuet dans un passage cité par le P. Ventura, est un *génie législateur* du premier ordre; c'est qu'il a compris d'abord ce que c'est qu'une méthode générale, en la plaçant, ainsi que les mathémathiques, dans sa véritable patrie, le monde intelligible; dans la région calme, sereine, lumineuse des idées, de l'entendement; c'est qu'il l'a mise, avant tout, sous la sauvegarde de la conscience; c'est qu'il l'a vulgarisée en la réduisant à quatre règles simples, courtes, évidentes, émanées de cette conscience même, moulées sur elle, portant tous ses caractères; c'est qu'il l'a appliquée ensuite avec un succès et une vigueur incomparables aux sciences mathématiques et physiques, pour lesquelles il a ouvert une ère toute nouvelle. Il est difficile de calculer tout ce qu'il aurait fait dans les autres branches des connaissances humaines, si la mort, en tronquant son œuvre, ne l'eût empêché d'exécuter les vastes projets qu'il avait formés et qu'il nous a communiqués; s'il avait pu porter les règles de la méthode générale au contact de celles des procédés particuliers et écrire une méthodologie complète, et non des considérations préliminaires, des fragments de méthodologie. Sans se l'avouer nettement à lui-même et surtout sans l'avouer suffisamment aux autres, le véritable Descartes, surtout par sa méthodologie générale, est, au fond, ainsi que l'ont dit quelques hommes qui lui ont rendu justice après l'avoir bien compris, le plus grand continuateur moderne d'Aristote, de Platon, de l'école hippocratico-socratique, en un mot, et de la haute scolastique. On s'explique ainsi, en y réfléchissant, comment il a créé la géométrie analytique et le calcul infinitésimal que Leibnitz en a fait sortir; comment il a créé la physique moderne et ouvert dans son entier la voie qu'ont suivie Newton, ses contemporains et ses successeurs; comment il a préparé la rénovation de la psychologie; comment il a exercé une influence si générale et si profonde sur ce XVII^e^ siècle si *hautement législateur*, de sorte que des hommes tels que Leibnitz et Newton n'ont pu s'empêcher de rester ses disciples, et de fléchir intérieurement le genou devant lui au moment où ils le soumettaient à une critique qui est loin d'être toujours juste et légitime.

Descartes est homme; il n'est ni irréprochable ni infaillible; il a sa part de faiblesses, d'hésitations et d'erreurs. Nous l'avons remarqué dans plusieurs occasions; mais c'est une très-grande figure. Il faut donc le juger avec ce respect et cette circonspection dont l'Aigle de Meaux nous a laissé l'exemple. Quand on essaye de le mesurer, on ne doit point se prosterner; on doit rester debout; on doit le placer à côté des rares génies de la même hauteur, car eux seuls en fourniront une mesure; mais que de temps et de forces sont nécessaires pour s'en servir et la manier! Bordas-Demoulin a écrit une œuvre remarquable exécutée dans cet esprit; il a touché aux plus grands hommes, et exposé des jugements qui modifient profondément des idées historiques communément acceptées jusqu'ici; l'Institut en a été ému, mais il n'a pas hésité cependant un seul instant à lui accorder la couronne qu'il avait justement méritée. L'auteur a intitulé son livre : *Le Cartésianisme ou la véritable rénovation des sciences* (1843). Il a dit, dans un élan d'enthousiasme qui se conçoit chez un savant voué pendant trente ans à l'étude de cette doctrine, que le XVII^e^ siècle porte le cachet ineffaçable de Descartes, comme le monde porte l'empreinte de son Créateur! Nous sommes loin de partager toutes les idées historiques, dogmatiques, etc., contenues dans cet ouvrage; mais nous y avons trouvé plusieurs vues profondes qui méritent d'être méditées. (Consult. aussi sur Descartes, C. RENOUVIER, *Manuel historique de la philosophie moderne* (1842), BOUILLIER, etc.)

Descartes a bien vu que la méthode générale dérive de la psychologie noologique; qu'avant tout ses règles partent de la raison, qui coordonne tous les matériaux d'après ses lois primitives; qu'autant vaut l'homme, autant vaut la méthode. Il a classé d'après les divers degrés de lumière, ce que l'on nomme l'évidence; il s'est placé au-dessus des atteintes du scepticisme en choisissant pour point de départ, comme S. Augustin, le *Cogito, ergo*

sum; puisqu'on ne peut *douter* que l'on pense, sans *penser* en même temps que l'on doute. On lui objectera que les facultés sensitives (les sens, l'imagination, la mémoire...) ont aussi leurs intuitions, leur évidence, leur certitude; qu'on leur obéit même plus généralement, plus vite, sans avoir besoin de réflexion: rien de plus incontestable, et il l'a franchement reconnu; mais cette lumière simple et non réfléchie, est-elle vive comme celle de la conscience? Non sans doute, et c'est là que Descartes s'est établi, comme Platon, avec la puissante intuition du génie, sans en dévier, du moins dans ses plus beaux écrits. Dans notre conscience, ainsi qu'on l'a dit, nous apercevons Dieu, et nous le voyons distinct de son œuvre, sans en être séparé; en elle nous apercevons notre entendement qu'elle éclaire, sans le constituer en entier; par elle, nous affirmons avec certitude et sans hésitation, le monde extérieur qui se peint en nous, et nous remontons ensuite à ses réalités, qui ne se confondent point avec leur image. Cette contemplation longtemps continuée est aussi pénible que difficile; pour soutenir tant de lumière et pénétrer tant de mystères si profonds, il faut ou une force surhumaine ou une main bien ferme et des regards bien puissants. Aussi, les uns, comme Locke, fatigués bientôt de la lutte, descendent peu à peu des hauteurs du monde intelligible pour se renfermer paisiblement dans le monde sensible et ne plus en sortir; les autres, comme un Malebranche ou même un Leibnitz, éblouis et fascinés par tant de clartés, oublient ou dédaignent le monde au milieu duquel ils sont placés. Emportés sur les ailes du mysticisme, ivres d'enthousiasme et d'amour, ils substituent le sentiment seul à la raison; ils se croient arrivés aux dernières limites de la sphère intelligible, et pensent, au centre de leur conscience, servir et voir Dieu lui-même et toutes choses en lui, tandis qu'ils n'en ont plus devant eux que de confuses images. Nous citons ces exemples illustres, auxquels on pourrait en joindre tant d'autres tout aussi remarquables, pour montrer combien, entre le sensualisme et le mysticisme, le sentier d'une méthode générale haute et complète, est étroit, glissant, périlleux; combien il importe de prendre pour guides quelques génies exceptionnels qui ont su le découvrir et l'explorer dans tous ses sinueux détours. N'oublions point que nous parlons toujours de cette méthode générale, de ces principes législateurs qui remuent et transforment les sciences dans leurs racines et leurs fondements; que nous la considérons dans son esprit même et dans ses régions les plus élevées. Notre langage serait bien différent si nous parlions des méthodes ou des procédés particuliers, qui ne s'appliquent qu'à une science ou même à un certain ordre de sciences: ici le problème est moins compliqué, la route moins difficile, les guides moins grands et bien plus nombreux.

Les réflexions qui terminent le paragraphe précédent ont dû être courtes, rapides, fort abstraites: elles sont empruntées d'ailleurs à des partisans un peu absolus des méthodes générales, rationnelles, etc. Si nous les avons placées ici, c'est pour montrer l'importance, souvent oubliée, de ce point de vue, et pour faire sentir en même temps ses difficultés, ses dangers, son insuffisance, dès qu'il reste seul et isolé. L'homme n'est ni un esprit pur ni un pur esprit; il ne vit pas toujours dans la région intelligible, les idées pures, la spéculation; il faut bien qu'il redescende dans le monde sensible, dans son milieu, dans la vie active, pratique, dans les applications. Platon et Descartes, ou plutôt leurs disciples qui se sont crus les plus fidèles, se sont trop exclusivement maintenus dans les régions supérieures, et l'on peut observer, en passant, qu'il est sorti de leurs écoles bien des idéalistes mystiques ou, par réaction, bien des sensualistes exclusifs: le même reproche ne peut s'adresser, en général, à Aristote, à saint Thomas et à l'ensemble de leur véritable école. Le fait, ses causes, ses conséquences sont du ressort de l'histoire; ils mériteront une étude à part.

A côté de la méthode générale, qui est une dans son essence, viennent se placer les méthodes, ou plutôt les procédés particuliers par lesquels elle s'applique: or ceux-ci ont une importance bien majeure; chacun d'eux réclame un examen tout aussi approfondi; car, pour embrasser toute la méthode, il faut passer sans cesse de la méthode générale, aux méthodes particulières, de celles-ci à la première; parcourir et reparcourir cette courbe dans tous les sens, afin d'en éclairer toutes les parties à l'aide de cette comparaison, de ce contact mutuels et constants. Après avoir jeté un coup d'œil d'ensemble sur les moyens méthodologiques, c'est-à-dire sur l'observation, l'expérimentation, l'analyse, la comparaison, la classification, l'induction, la définition, l'hypothèse, la déduction, le syllogisme (291), etc..., le méthodologiste s'occupera des méthodes ou procédés particuliers.

Art. III. — *Méthodes ou procédés particuliers.*

Ceux-ci varient suivant le moyen principal dont on fait usage, le but que l'on poursuit, les objets auxquels on s'applique, etc... Ainsi l'on a la méthode *polémique* (*justificative*); la méthode d'invention et de découverte (*inventive*); la méthode d'enseignement et de vulgarisation (*pédagogique*, *vulgarisatrice*); la méthode *inductive*, *analytique*, *expérimentale*; la méthode par *hypothèse*; la méthode *des sciences physiques*, *métaphysiques*, *mo-*

(291 Nous insisterons sur tous ces objets avec des détails suffisants, dans notre traité de philosophie. On les néglige trop en généralisant: ainsi, au lieu de tant s'élever en bloc contre les définitions, l'on ferait mieux d'en examiner les différents modes, d'en déterminer la valeur, d'apprendre à faire de bonnes définitions. Souvent on ne s'entend point, parce que l'on ne définit pas ou que l'on définit mal. Analysez, classez, définissez; tout cela se lie et ne s'isole pas.

rales, mathématiques ; celle des *arts pratiques*, etc.

Disons un mot sur quelques-uns de ces objets.

I. — Méthode expérimentale, inductive, analytique, *a posteriori*.

On donne ces noms à un seul et même procédé, dans lequel on part de l'observation, de l'expérimentation; l'on recueille les faits, les phénomènes nombreux et complexes qui se passent en dehors de nous ou en nous; on les analyse, on les compare, et l'on s'élève par l'induction des effets à leurs causes, des conséquences à leurs principes, des propriétés et des accidents à la nature ou à l'essence des choses, de ce qui est particulier et plus composé à ce qui est plus simple et plus général. Ce procédé est *a posteriori*, puisqu'il part de l'effet, *postérieur* à sa cause ; il est *analytique*, puisqu'il décompose ce qui est composé ; il est *inductif* par sa marche ascendante ; il est *expérimental*, puisqu'il repose sur l'expérience, qui lui sert de guide et de point d'appui.

Nous avons souvent montré toute l'importance de l'observation, de l'expérimentation; nous avons vu que les modernes se sont pénétrés de cette vérité ; qu'ils doivent à son application une grande partie de leurs immenses progrès dans les sciences physiques; mais il ne suffit pas de connaître ce principe du premier ordre ; il faut bien le comprendre, en saisir l'étendue et les limites, sans en abuser. La méthode expérimentale donne les matériaux de la science, et non la science toute faite ; celle-ci résulte de l'élaboration légitime des faits observés, et cette élaboration s'opère par les forces de notre intelligence, élément supérieur qui a besoin d'être dirigé. Quand on nous a donné les règles de l'art d'observer, il reste encore à tracer celles de l'art de juger, de raisonner, de calculer, d'expérimenter une théorie, pour la rectifier, la retoucher, la modeler au contact des faits et de la raison. Nous ne sommes pas encore assez forts, quoi qu'on en dise, sur les règles relatives à l'observation, à l'expérimentation *méthodique;* nous le sommes encore moins sur l'art de guider nos autres facultés, mémoire, imagination *créatrice* et reproductive, raison, raisonnement, systématisation, etc... Il y a là, dans notre éducation générale, deux grandes lacunes que le XIX^e^ siècle s'efforce de combler : l'enseignement médical, comme beaucoup d'autres, réclame de grandes réformes sous ce rapport.

Dans le XVIII^e^ siècle et même très-près de nous, il y a eu des hommes fort célèbres, qui ont révolutionné la médecine, quoiqu'ils aient été souvent des observateurs peu fidèles, des logiciens peu exercés ou peu sincères. Esprits enthousiastes et passionnés, ils ont entraîné avec eux des esprits de la même trempe, et nous ont jeté sur des écueils. Ils ont contribué au progrès en se portant et nous portant vers l'action, mais ils nous ont inoculé en même temps des préjugés dangereux dont le joug est difficile à briser : torrents impétueux, ils ont roulé avec eux de l'or mêlé de beaucoup de scories. L'observation vraie, la raison calme, qui reparaissent plus pures parmi nous, serviront à séparer l'erreur de la vérité. *L'expérience est trompeuse, le jugement difficile*, a dit Hippocrate. N'oublions jamais ce précepte si simple, si vrai, si profond. L'expérience est trompeuse, parce que les expérimentateurs se trompent, ou nous trompent, ou jugent mal. « Bien des médecins nous disent, j'ai vu : or j'ai le droit de leur demander, Avez-vous vu? savez-vous voir? savez-vous juger? quels sont vos titres pour m'imposer ce que vous avez vu? » (Bordeu.) Pour qu'un fait devienne la base d'une large doctrine, il faut le soumettre aux plus éclatantes vérifications : on a tant abusé de l'expérimentation, qui a servi de passe-port à de monstrueuses erreurs, que nous devons nous tenir en garde contre elle et lui poser des règles sans gêner son imprescriptible liberté : tous ceux qui ont beaucoup expérimenté dans l'intérêt seul de la vérité acceptent, sous bénéfice d'inventaire, les résultats souvent contradictoires de l'expérimentation. L'observation s'applique à 4 ordres de faits, de phénomènes : faits physiques (sciences physiques), faits végétatifs, faits sensitivo-animaux, faits intellectuels et moraux (noologie, etc.). Le monde à 4 sphères distinctes quoique intimement unies, la sphère purement physique, la sphère végétative, la sphère sensitive, la sphère intellectuelle et morale : l'homme seul les réunit toutes à la fois.

Quand on donne aux mots *intelligence* et *moralité* un sens précis et rigoureux, et qu'on ne se contente point de notions vagues et confuses, on reconnaît que les animaux n'ont pas plus d'intelligence que de moralité ; ce sont des choses qui ne se séparent pas. Pour ne pas rompre brusquement la loi de continuité, Dieu a donné aux facultés instinctives des animaux quelque chose qui ressemble à notre prévoyance, à notre faculté d'expérimenter, de juger, de raisonner, etc... Mais assimiler ces coups de pinceau superficiels faits pour l'harmonie du tableau et les besoins des espèces animales, à ces traits profonds dont nous portons partout l'empreinte, et qui nous montrent notre destination spéciale, c'est affirmer que nous avons les quatre estomacs des ruminants, parce qu'il est possible d'en trouver en nous quelques images fugitives. C'est ce que l'on saura beaucoup mieux quand le principe fécond et mal exploré des analogies, quand l'étude si jeune encore des instincts, auront été creusés dans toute leur profondeur.

Dans les quatre sphères que nous venons d'indiquer, l'observation a des procédés et des instruments communs, elle en a de spéciaux. On a voulu transporter dans la botanique l'observation physico-chimique tout entière, et presque seule; on a voulu ramener de même la zoologie à la physique, à la botanique, et l'anthropologie à la zoologie, parce que, dit-on, entre ces divers règnes de la nature, il n'y a pas de démarcation tranchée : un végétal est un minéral modifié,

l'animal se confond avec le végétal par le zoophyte, le singe sert de trait d'union entre le nègre et les animaux, comme la race cuivrée entre le nègre et la race caucasique. De pareils sophismes semblent acceptés, dans certaines théories du moins, par des esprits supérieurs, qui caressent avec complaisance la doctrine de l'unité. Parce qu'ils ont trouvé une sorte de pont bien chancelant, bien court, bien étroit entre des abîmes, ils ne voient plus la distance qui les sépare, et veulent faire passer brusquement les sciences entières d'une rive à l'autre, sans élargir et consolider les voies qui pourront établir un jour des communications certaines et légitimes.

L'observation est externe ou physique, interne ou psychologique. Ces deux genres d'observation se distinguent profondément par leur but, leur domaine, leurs procédés, leurs lois : la philosophie naturelle méconnaît trop la seconde, dont elle soupçonne à peine l'importance; la philosophie psychologique est tout aussi injuste envers la première; le XIXe siècle travaille à les réunir; la médecine embrasse également l'une et l'autre.

Pendant longtemps l'académie des sciences physiques, en France, a paru trop effacer les autres sections de l'institut ; l'académie des beaux-arts, des sciences morales et politiques, etc., n'exerçaient pas sur le monde distrait par des préoccupations industrielles et par l'éclat des découvertes physiques, l'influence salutaire dont la nécessité se fait aujourd'hui si vivement sentir : maintenant, l'équilibre tend à se rétablir ; une nouvelle vie nous est rendue; c'est une séve puissante, un grand élément de progrès qui ajoutera, même aux sciences physiques, une force spéciale qui leur manque, et sans laquelle leur décadence ne manquerait pas d'arriver. La médecine, prête à passer d'un dogmatisme sans règle à un empirisme sans limites qui touche de si près à l'industrialisme professionnel couvert d'une livrée plus ou moins scientifique, y trouvera des sources de rénovation qui accroîtront sa puissance et sa dignité. L'horizon s'éclaircit; un bel avenir se prépare devant les jeunes générations; aidons-nous, on nous aidera.

Le XVIIIe siècle a fait beaucoup pour les sciences physiques; il a dénaturé, meurtri, faussé le plus souvent les sciences psychologiques : de là des lacunes, des erreurs, des points d'arrêt, des obstacles que les sciences physiques tâchent de tourner, mais qu'elles ne sauraient franchir. C'est une digue qui ne leur permet pas de couler à pleins bords : au-dessus de la physique en vigueur, il y a une physique plus large et plus vraie que nous entrevoyons, que nous commençons à balbutier. Les sciences psychologiques mieux comprises ouvriront cette voie, comme elles ont ouvert, au XVIIe siècle, celle de la grande réforme; le XVIIIe siècle n'a exploité qu'une riche filon; arrivons au centre même, pour le mettre à découvert et l'élaborer.

N'oublions pas que l'empirisme expérimental est souvent confondu avec la méthode expérimentale : le premier, ignorant le passé de la science et les lois fondamentales qui enchaînent les divers ordres de faits, reprend souvent ce qui a été tenté mille fois et ne porte pas des coups décisifs; la seconde suit un plan arrêté; elle n'hésite ni sur le but, ni sur les moyens; tout en elle est réglé, prévu, calculé; elle ne se perd point dans de vains détours et conclut sans hésitation, parce qu'elle sait toujours ce qu'elle cherche et où elle va.

L'empirisme expérimental a longtemps débordé de tous côtés parmi nous, et s'est substitué à la méthode expérimentale dont les règles savantes sont trop généralement méconnues.

II. — Méthode rationnelle, déductive, synthétique, *a priori*.

Ces dénominations désignent un procédé inverse du procédé déductif, dans lequel on part des causes, des principes, obtenus par l'entendement à l'aide de ses facultés de généralisation, de causalité, etc., et l'on descend ensuite des causes aux effets qu'elles produisent, des principes aux conséquences qu'ils renferment, du général au particulier, du simple au composé. Ce procédé est à *priori*, car la *cause*, d'où il part, est *antérieure* à son effet; il est *synthétique*, car il recompose; il est *déductif*, parce que sa marche est *descendante;* il est *rationnel*, parce qu'il s'appuie sur des principes aperçus et saisis par l'entendement, en vertu de ses lois propres, de ses forces naturelles. Si notre entendement n'avait pas ses lois spéciales, sa lumière et ses forces inhérentes à sa nature, il n'arriverait pas à ces principes, parce qu'il n'apercevrait point et ne saisirait pas irrésistiblement la cause à côté de son effet, l'artiste au-dessus de son ouvrage, la substance au delà du phénomène, le général à l'occasion du particulier.

Si l'homme dispose de la méthode rationnelle comme de la méthode expérimentale, c'est qu'il ne possède pas seulement la faculté d'observer ce qu'il voit hors de lui (dans la nature), et en lui (dans son âme, siége de ses pensées, de ses sentiments, de ses passions); qu'il ne se borne pas à interroger la nature et son âme en les soumettant à des expérimentations plus ou moins ingénieuses; il a encore une faculté plus haute qui peut d'avance contrôler, rectifier les résultats de l'observation et de l'expérimentation : par elle, il peut dire souvent à l'observateur et à l'expérimentateur le plus habile, Vous me trompez ou vous vous trompez, ce que vous avez vu est impossible; vos systèmes sont très-séduisants et très-spécieux, mais ils ne sauraient être vrais. Bien des hommes de génie se sont égarés et nous ont égarés dans le pays des chimères, guidés, à ce qu'ils disaient, parce qu'ils appelaient fièrement le flambeau de l'observation : il y a des rêveries anatomiques, physiques, chimiques, cliniques même, qui ont de très-innocents complices et dont on ne sait pas toujours se méfier.

Cette faculté propre à l'homme est la rationalité (qui comprend la raison) et dont la méthode et l'art de raisonner sont une des plus belles créations. Par la rationalité nous pouvons voir et connaître des objets que nos yeux n'aperçoivent point ou ne voient que d'une manière confuse, parce qu'ils nous échappent par leur éloignement, leur petitesse, leur obscurité, leur invisibilité. Toutes les lois scientifiques sont, en définitive, les œuvres de cette faculté. Une pierre tombe, et dans ce fait simple observé dans toutes ses circonstances fondamentales, rapproché des faits analogues, elle trouve le mécanisme du système planétaire, elle le démontre, elle saisit les invisibles vibrations de l'invisible éther ; elle en voit sortir la chaleur, la lumière, l'électricité. Nos yeux semblent nous dire que le soleil marche autour de la terre immobile, que la lumière est un rayon qui se meut en ligne droite ; la faculté rationnelle dissipe ces illusions et affirme que le soleil est immobile et que la lumière est une ondulation. Elle seule a créé les mathématiques, abordant ainsi l'infini, et pénétrant profondément dans son domaine.

Mille observations, mille expérimentations ne donnent que des faits isolés qui surchargent et fatiguent la mémoire, qui rendent la pratique qu'elles dirigent aussi pénible qu'incertaine : une forte raison féconde par la méditation un fait vulgaire sur lequel on passait sans le regarder. Aussitôt la lumière jaillit, les observations s'unissent, la pratique est simple et assurée. Si l'expérience est un flambeau, ne donnera-t-on pas le même nom à la raison qui la guide et qui l'éclaire ?

La méthode rationnelle est pour la raison ce que la méthode expérimentale est pour l'observation. Cultivée avec succès dans les grands siècles où l'observation n'était pas surchargée d'une trop forte dose d'empirisme, elle marchait de concert avec la méthode expérimentale ; elle lui prêtait son appui, tout en recevant le sien ; elle avançait en même temps que les sciences. Quand on lit les écrits des savants qui ont illustré le XVII^e^ siècle, on admire cet accord, cette fusion des deux méthodes, qui ne se séparent jamais dans les ouvrages de ces génies d'élite, aussi grands expérimentateurs qu'habiles mathématiciens et philosophes profonds. Chaque expérience s'accompagne du raisonnement qui l'a préparée, de la loi qui l'a suivie, des expériences fondamentales qui durent être tentées, des lois nouvelles qui sont probables et dont plusienrs ont été confirmées de nos jours. Si l'on n'eût point négligé ces riches semences de l'avenir, nos plus belles découvertes auraient été faites depuis longtemps. Le XVIII^e^ siècle plaça plusieurs sciences dans un rang secondaire pour tourner ses regards vers ces réformes sociales qui absorbèrent la plus grande partie de son activité. Pendant longtemps le XIX^e^ siècle, encore entraîné par les mêmes préoccupations et par les intérêts de l'industrie, ne vit point assez le grand principe de l'unité scientifique et méthodologique, et ne s'inspira pas assez par l'exemple des grands maîtres du XVII^e^ siècle ; nous y revenons aujourd'hui.

III. — Méthodes historiques (292).

Aristote et ses grands disciples en avaient compris toute l'importance. Quand le Stagyrite aborde une question, il fait l'histoire des faits, des idées, des doctrines relatives à ce sujet, en choisissant tout ce qui présente un véritable intérêt ; il les analyse, les compare, les classe, les discute, en les soumettant à un *zététisme critique ;* il donne les règles de cette méthode et en explique les motifs.

Au XVII^e^ siècle, Leibnitz est un de ceux qui s'est le plus occupé de cette méthode. « *Le présent est gros de l'avenir,* il faut donc l'en faire jaillir par des manœuvres habiles : *Un des plus grands obstacles au progrès, c'est que souvent on ne sait pas bien quelle est la chose que l'on cherche, et que l'on cherche une chose que l'humanité sait déjà très-bien. — Nous serions prodigieusement savants si nous avions le catalogue exact de tout ce que nous savons. — Que de vérités importantes courent le monde sans qu'on prenne la peine de les retenir,* etc., etc.» Bacon a traité longuement de l'histoire, de son but, de ses avantages dans ses rapports avec le progrès scientifique. De Gérando a insisté sur cet objet dans l'Introduction de son *Histoire comparée des systèmes de philos.* (édition de 1804).

Parmi les vœux que formait Bacon pour l'*accroissement* des sciences humaines, il indiquait l'exécution d'une *Histoire littéraire complète et universelle*, qui eût pour objet *d'offrir le tableau des sciences et des arts qui ont fleuri dans les temps et les lieux divers, de marquer leur antiquité, leurs progrès, leurs émigrations, les époques de leur décadence et de leur restauration ; de spécifier, par rapport à chaque science et à chaque art, l'occasion et l'origine de son invention ; de dire quelle discipline et quelles règles on a observées en les transmettant, quelles methodes on s'est créées pour les cultiver ; de rappeler les principales sectes qui ont partagé le monde savant et littéraire, les plus fameuses cantroverses qui s'y sont élevées, les calomnies auxquelles les sciences ont éte exposées, les éloges et les distinctions dont elles ont été honorées ; d'énumérer les principaux auteurs, les meilleurs livres en chaque genre, les écoles et établissements litté-*

(292) Nous ne dissimulerons point l'attrait qu'a toujours eu pour nous la méthode historique. La bibliophilie, et la bibliomanie reposent sur des tendances et des dispositions naturelles que les circonstances développent. Pour le médecin qui enseigne et voit des malades, la bibliothèque est un lieu de repos où l'on peut goûter les charmes d'une laborieuse paresse qui délasse parce qu'elle occupe sans fatiguer. Il y a d'ailleurs dans les auteurs bien des éléments de découvertes ou des découvertes toutes faites qu'il faut avoir la chance de retrouver.

raires, etc. (*De augmentis scientiarum*, lib. II, chap. 4.)

Il voulait qu'en entreprenant un tel ouvrage, on s'attachât avant tout à établir les principes de liaison *qui doivent faire*, disait-il, *toute la beauté et comme l'âme d'une telle histoire, à unir les effets à leurs causes, c'est-à-dire à déterminer les circonstances qui ont été favorables ou contraires aux sciences; il désirait que l'on pût évoquer ainsi, comme par une sorte d'enchantement, le génie littéraire de chaque temps.*

Nous pensons, disait-il enfin, *qu'une telle histoire pourrait augmenter plus qu'on ne pense la prudence et la sagacité des savants, dans l'administration et l'application de la science, et nous pensons de plus qu'on peut dans une semblable histoire observer les mouvements et les troubles, les vertus et les vices du monde intellectuel, tout aussi bien qu'on observe ceux du monde politique, et tirer ensuite de ces observations le meilleur régime possible. Car, il y a toujours du hasard et de l'incertitude dans tout ce qui n'est pas appuyé sur des exemples et sur la mémoire des choses.* (*Ibid.*, chap. 5.)

« Tel est le vœu que formait un illustre génie ; mais il faudrait un génie égal au sien pour l'accomplir ; et celui-là serait doué d'une bien grande confiance en ses propres forces, qui entreprendrait de réaliser à lui seul un si vaste dessein. Toutefois n'est-il pas possible d'en préparer du moins l'exécution de plusieurs manières, de disposer quelques anneaux pour la formation de cette grande chaîne destinée à embrasser en quelque sorte toute la suite des pensées humaines? Dans cette vaste combinaison d'effets et de causes que nous présentent les révolutions des sciences et des arts, ne peut-on pas détacher et saisir quelque loi générale, qui, se liant au principe même des révolutions, conserve une assez haute importance, se place au rang des éléments essentiels de ce système, en simplifie l'étude, et serve de guide à l'entendement dans ces immenses recherches?

« Bacon lui-même justifie cette idée, et nous indique comment elle pourrait être remplie (293). L'histoire de la philosophie, nous dit-il d'abord, occupe le sommet de cette histoire universelle de l'esprit humain ; car, soit qu'on considère la philosophie comme une *méthode générale*, ou comme la *nomenclature des principes fondamentaux* sur lesquels reposent toutes les sciences et tous les arts, il est certain du moins qu'elle est le centre auquel viennent se réunir tous les rayons de lumière qui dirigent l'esprit humain dans ces diverses applications (*De augmentis scientiarum*, lib. III, chap. 1). De même, les idées qui composent chaque doctrine philosophique en particulier forment un corps et un ensemble par la liaison qu'elles ont dans l'esprit de celui qui les a conçues. Toute doctrine a donc en elle-même ses conditions fondamentales, qui ont déterminé et le développement de ses détails, et le caractère distinctif de sa physionomie, si l'on peut dire ainsi, et l'influence qu'elle a exercée autour d'elle (*Ibid.*. lib. III, chap. 4.)

« Si donc il y avait en philosophie un petit nombre de questions principales qui, se trouvant à l'origine de toutes les autres, dussent exercer sur celles-ci une influence naturelle, et qui fournissent les dernières données nécessaires à leur solution ; si les opinions que les philosophes se seraient formées à l'égard de ce petit nombre de questions primitives avaient dû déterminer par une conséquence secrète ou sensible la suite entière de leurs opinions, en fixant la direction de leurs idées ; si ces questions fondamentales, dis-je, pouvaient être reconnues, énumérées, clairement définies, on aurait trouvé un moyen simple et assuré de marquer d'une manière générale les conditions premières, les caractères essentiels de chaque doctrine, on serait parvenu à saisir les termes qui composent une des lois les plus importantes du monde intellectuel.

« Alors, en comparant entre eux les divers éléments d'une même doctrine philosophique particulière, pour détacher ceux qui appartiennent aux questions essentielles et constitutives, pour observer les rapports qu'elles ont soit entre elles, soit avec les idées subordonnées, nous posséderions en quelque sorte la clef de cette doctrine et le lien qui unit toutes ses parties; nous la résumerions plus facilement, et nous nous identifierions en quelque manière à l'esprit qui la fit naître.

« Alors, en comparant ainsi les unes aux autres les diverses doctrines philosophiques sous le point de vue que nous venons d'indiquer, nous aurions une sorte de *méthode naturelle* pour leur classification; classification dont les caractères seraient pris dans le germe lui-même et les racines de chacune d'elles, dont les signes seraient très-simples et véritablement génériques ; le même moyen qui aurait servi à définir chaque système servirait aussi à lui marquer sa place dans la nomenclature et à fixer ses rapports avec tous les autres.

« Alors encore, en étudiant l'histoire respective des différentes sectes, leur naissance, leurs développements, leurs succès, leurs luttes et leurs résistances mutuelles, nous pourrions, toujours à l'aide des mêmes principes, saisir le véritable point de leur divergence, la cause de leurs oppositions, l'origine de leurs disputes, et réduire à leur expression la plus simple, à une expression toujours analogue, les problèmes desquels dé-

(293) Je souhaiterais donc que des vies des anciens philosophes, du petit traité sommaire de Plutarque sur leurs opinions, des citations d'Aristote, des différents morceaux sur ce sujet qui se trouvent dans les autres livres, tant ecclésiastiques que païens, on composât avec toute la diligence et le jugement requis, *un ouvrage sur les opinions* des anciens philosophes. » (*Ibid.* lib. III, chap. 4.)

pend la décision qui doit les condamner ou les réconcilier entre elles.

« Alors enfin, embrassant dans un même cadre l'histoire entière de la philosophie, nous pourrions la résumer d'une manière sommaire, et, cherchant à nous expliquer les révolutions successives que la philosophie a éprouvées dans les divers pays et les divers âges, nous en assignerions le principe dans les différents aspects sous lesquels ces questions primitives ont été successivement envisagées : nous verrions comment quelques découvertes obtenues, ou quelques erreurs commises, ont pu, en se plaçant ainsi à l'origine même de la science, déterminer les progrès de l'esprit humain ou occasionner ses écarts.

« Un tableau historique, des systèmes relatifs à ces questions essentielles serait donc à la philosophie elle-même ce que la philosophie est à son tour aux sciences et aux arts; il serait comme une carte géographique des doctrines et des opinions qui composent le monde intellectuel; il nous en indiquerait les points principaux, les divisions et les différentes routes.

« Ce tableau historique dressé une fois avec exactitude, offrirait bientôt un nouveau texte à nos méditations, et, sur la longue expérience qu'il nous aurait fournie, nous verrions une théorie importante s'élever comme d'elle-même. En effet, il suffirait ensuite de rapprocher les effets des causes, il suffirait d'observer comment les opinions que les philosophes ont conçues sur ces questions fondamentales les ont conduits ou les ont égarés dans les questions secondaires; de comparer, par une suite de rapprochements, et les motifs, et la nature, et les conséquences de ces opinions diverses, pour découvrir laquelle de ces opinions est en effet la plus juste, et ce qui peut manquer à chacune d'elles.

« Ainsi analysant, dans une seconde recherche, la suite des faits qu'on aurait exposés dans la première, l'analysant avec une sévère critique, on pourrait *déterminer les causes* les plus générales de la marche de l'esprit humain, convertir ces observations en un code pratique *pour l'administration et l'application de la science*, en tirer la règle d'un *meilleur régime* pour notre esprit.

« Les réflexions qu'on vient de lire indiquent tout ensemble l'occasion et le but de cet ouvrage, les motifs qui l'ont inspiré, et le plan selon lequel il a été conçu.

« Nous avons cru découvrir, par l'étude que nous avons faite de la nature des divers systèmes philosophiques, qu'il y a réellement une question première et fondamentale, qui est comme le pivot de la philosophie tout entière, etc. » Tout cela peut s'appliquer aux diverses sciences et à leurs principes générateurs.

La méthode historique recueille, classe et condense tous les faits saillants, toutes les doctrines larges, toutes les lois solides, toutes les richesses vraies, tous les éléments vitaux qui ont fécondé le monde passé, pour en faire un corps et donner à l'avenir une activité plus sûre et plus énergique. C'est de nos jours surtout qu'elle a pris une existence distincte, qu'elle a eu conscience d'elle-même, qu'elle a compris sa marche et son but, vers lequel elle s'élance avec une indomptable ardeur, semant partout des lumières qu'elle pouvait seule nous donner. Elle joue un grand rôle dans une transformation radicale qui s'opère parmi nous. Pendant longtemps on a pris pour base fondamentale la philosophie et la direction sensualistes du XVIII^e^ siècle; aujourd'hui on choisit pour base principale la philosophie et la direction spiritualistes du XVII^e^ siècle, du grand siècle, en la perfectionnant pour l'accommoder aux progrès qui se sont accomplis depuis deux cents ans; la philosophie du XVIII^e^ siècle perd son rôle principal pour prendre une position secondaire, et occuper seulement la place qui lui appartient légitimement : cette époque a été riche en œuvres et en faits, on en profite; elle a été plus pauvre en grandes idées générales, neuves, justes, utiles; il faut donc rappeler celles qu'elle a oubliées, rectifier celles qu'elle a faussées : c'est ce que nous faisons partout, ce que nous essayons de faire en médecine, comme dans les autres sciences. On comprend aisément l'importance de la méthode historique, d'érudition, d'autorité, pour servir de point d'appui, de directeur, dans l'usage du doute, pour aider à parvenir à la certitude et au vrai, et l'on peut maintenant, en consultant les recherches modernes, s'assurer du grand usage qu'en ont fait l'aristotélisme et le thomisme, etc. (*Voir* MARET, art. *Méthode*, *Théologie chrét.*, pages 100-103.)

De Gérando (1804) soupçonne déjà la valeur de la méthode aristotélique. *Aristote avait enfin découvert l'art difficile des méthodes, il a été conduit à la plupart de ses idées par le besoin de développer celles de son maître*, etc. (*Ibid.*, p. 38-40, note.)

M. Barthélemy Saint-Hilaire, malgré ses grands et beaux travaux sur le Stagyrite, ne lui a pas rendu, sur ce point, une complète justice. *Aristote*, dit cet auteur, *n'a point connu ni pratiqué la méthode philosophique fondamentale, la dialectique de Platon et surtout de Descartes* (c'est là une grande erreur); *mais personne* (pas même Bacon), *n'a mieux compris et mieux appliqué que lui, la méthode secondaire, celle d'observation.* (*Voyez* Barthélemy SAINT-HILAIRE, *Psychologie d'Aristote*, t. II, Préface, p. LII, LIII et suiv.; LVII.) *Il a de plus employé la méthode d'expérimentation.* (*Ibid.* pag. 58 et suiv.) Ainsi la méthode expérimentale dans tout ce qu'elle a de fondamental est dans Aristote, dans Hippocrate, dans les anciens, d'après Barthélemy Saint-Hilaire, *Voy.* pag. 63, 64, son éloge d'Hippocrate et de la médecine.

Barthélemy Saint-Hilaire, admettant l'infériorité d'Aristote dans les sciences morales et psychologiques, en cherche les motifs dans les procédés divers de ces sciences et des sciences physiques, pag. 65, 66 et suiv. Aristote n'aurait-il point pratiqué l'observation

réflexive interne comme Platon? Oui : que lui manque-t-il donc?

Ici Barthélemy Saint-Hilaire est en opposition, jusqu'à un certain point, avec Gérando, Zévort (*Métaph.* Introduct.), Chauvet (*De l'entendement*, résumé); ne l'est-il pas aussi avec la vérité? C'est ce que nous prouverons ailleurs. Dans tous les cas son exposition manque de netteté ; nous verrons si elle ne manque pas aussi de vérité (*Voy.* notre *Traité de philosophie*). Importance de la méthode historique surtout en philosophie (Barthélemy Saint-Hilaire, p. 73.) Elle n'est pas à négliger même dans les sciences naturelles. — Services rendus sous ce rapport par Aristote et l'antiquité. Ici, le baconisme et le cartésianisme ont fait un grand mal, pag. 74 et suiv., cette méthode est une des causes de sa grandeur et de sa force. (*Voy.* Maret, de la méthode historique en théologie, pag. 81 à 103.)— *Voir* sur la méthode historique, la philosophie d'Aristote, etc., toute la fin de la Préface de Barthélemy Saint-Hilaire. Bonne critique des écoles modernes; — réhabilitation de la scolastique (page 79). — Services rendus par Hamilton (page 78). — Eloge du XIX^e^ siècle et surtout de la France, pour la méthode historique (pages 76-80) ; — il n'est pas assez juste pour le XIII^e^ siècle. Eloge et définition de la philosophie (page 82). — Services rendus par Aristote à la psychologie (page 83). — « Il a pu se tromper sur la nature de l'âme et ses véritables facultés ; garder un regrettable silence sur sa destinée ; ne pas se rendre compte de la méthode qu'il y a suivie à son insu, bien que Platon la lui eût enseignée, etc. (*Ibid.*) » — Pour répondre à toutes ces imputations dubitatives, *voy.* le Comment. de Coimbrois, *De anima*, p. 500 et surtout 504, etc. — Sur l'importance du doute zététique et de la méthode historique, *voy.* saint Thomas, *Métaph.*, p. 73 et suiv. de ses Œuvres complètes, tome II, II^e^ part, *De cœlo et mundo*, p. 57, etc.; *voy.* aussi l'ouvrage étendu que nous publierons bientôt sur saint Thomas, ses doctrines, son influence, etc.

La méthode historique ne sert pas seulement à satisfaire une curiosité légitime, à exciter l'émulation, à rendre à chacun la justice qu'il mérite, à pousser chaque nation, chaque école, chaque science, chaque grande famille, etc., à se rendre digne de ses ancêtres, à tracer le caractère propre de l'humanité, la cause et la nature de ses retards et de ses progès ; à montrer la véritable route et ses moyens, à signaler les écueils ; à donner à toutes choses une forme dramatique et saisissante, etc., elle fournit des bases également importantes, à l'art d'apprendre, d'enseigner et de découvrir, par voie d'enchaînement, d'extension, de rectification, de concordance, d'opposition. Pour cela, il faut faire connaître, avec de nouveaux développements, sa valeur, son génie propre, ses règles spéciales. Ainsi, 1° nous devons adapter nos recherches et notre exposition au but que nous voulons atteindre, selon que nous poursuivons des faits, des idées, des doctrines, etc., des ensembles ou des détails. 2° Il faut s'attacher particulièrement aux faits, aux idées, aux doctrines, aux nations, aux siècles, aux écoles, aux sciences, aux hommes qui portent éminemment le caractère législateur ; c'est en partie, en songeant à la méthode historique, que nous avons insisté sur les questions de ce genre (*Voy.* l'art. Législateur) : on doit monter jusqu'au principe radical, que l'on parvient toujours à découvrir dans chacun d'eux ; c'est leur point de départ, leur point d'appui, leur fil conducteur, le centre et le pivot autour duquel ils tournent sans cesse ; c'est là que nous trouverons leurs secrets. 3° Il est indispensable de traduire les livres, les doctrines, etc., dans une langue commune, moderne, avec les modes et les formes de nos jours : ramenés ainsi à une mesure qui est la même pour tous, qui devient facilement intelligible, ces éléments divers peuvent aisément être comparés ; ils s'éclairent et s'enchaînent alors mutuellement sans embarras et sans effort. Hors de là, on rencontre bien des écueils, beaucoup d'incertitudes, d'erreurs, de ténèbres et de confusion. On entre de plus en plus dans cette voie ; il faut y marcher plus largement, plus ferme et plus droit, et comprendre tout ce qui reste à faire, etc.

Rappelons quelques mots que nous avons déjà dits, *Génie du* XIX^e^ *siècle* (1857), sur la méthode historique et le principe d'association auquel on peut la rapporter, puisqu'elle formule l'association du passé avec le présent et l'avenir.

Depuis que les hommes observent, expérimentent, méditent et agissent, ils ont rassemblé bien des trésors, et les ont confiés à la tradition orale ou écrite. Malheureusement la plupart de ces recherches s'enfouissent et sont dévorées par l'oubli : chaque siècle marche en partie sur les pas des siècles qui l'ont précédé, et en fait disparaître les traces quand elles n'ont point laissé des empreintes si profondes que rien ne peut les effacer. Les générations s'entassent sur les générations, détruisant ce qui avait été construit à grands frais, et reprenant vingt fois des œuvres qui vingt fois avaient été accomplies : c'est l'ouvrage de Pénélope, qui avance peu parce qu'on le recommence toujours. La méthode historique a pour objet de perpétuer ce qui doit être conservé, et de rendre immortelles toutes les conceptions fortes et utiles qui ne doivent point périr.

Il faudrait de longs développements pour montrer tout ce que l'on peut attendre de la méthode historique, toutes les conditions qu'elle doit remplir pour s'élever à la hauteur de sa mission et occuper dans la science la place qui lui appartient, quand elle fournit tout ce qu'elle doit lui donner. C'est de nos jours, surtout, que cette méthode s'est nettement constituée.

Les développements et les formes spéciales qu'ont pris depuis vingt ans parmi nous les sciences historiques, constituent un des caractères fondamentaux de notre époque, un des grands éléments de nos progrès futurs.

On n'en a point assez compris, ou l'on en a faussement contesté l'importance. Quelques auteurs ont cru que notre retour sur les travaux du passé indiquait chez nous un affaiblissement de l'intelligence, tandis qu'il montre la force que notre esprit possède, et qu'il ajoute chaque jour à celle qu'il a déjà. Nous ne nous bornons pas à une érudition lourde, morte et stérile. La nôtre est profonde, active, vivante et vivifiante ; elle sert de base à une critique progressive. Nous faisons marcher de front les sciences et leur histoire; nous écrivons l'histoire de l'homme et de l'humanité, qui, s'appuyant sur la Providence divine, telle que le christianisme nous l'a démontrée, s'avance d'un pas ferme et assuré vers les destinées sublimes que Dieu lui a faites sur cette terre et au delà du tombeau. Tous les grands siècles, tous les penseurs du premier ordre ont marché comme nous, mais souvent moins bien que nous, guidés par le flambeau de la critique historique. Jamais celle-ci n'a répandu un éclat aussi vif, jamais elle n'a pénétré à une semblable profondeur. Chaque auteur s'assimile l'auteur ancien auquel il s'attache, s'empare de ses idées fondamentales, et les porte au contact des faits antiques et nouveaux qui les soutiennent; il les étend, les modifie, les transforme par un travail persévérant, en leur donnant une couleur moderne, et en tire les conséquences que le premier auteur en aurait tirées s'il eût vécu parmi nous. Platon, Aristote, Galien, Van-Helmont, Baglivi, Descartes, Leibnitz, etc., sortent du tombeau, se débarrassent des voiles qui obscurcissaient leurs pensées et leurs doctrines, et parlent leur véritable langue dans les écrits de fidèles interprètes. Des manuscrits précieux se découvrent et se publient tous les jours, des langues oubliées se retrouvent. On écrit l'histoire de la pensée humaine depuis sa première origine, non-seulement à l'aide des livres, mais aussi avec le secours des traditions et des monuments que l'on exhume, qui se contrôlent, se complètent et s'expliquent mutuellement. On retrouve l'histoire du monde au moyen des recherches géologiques et paléontologiques : la terre rend ses morts; on les interroge; ils nous répondent et nous instruisent.

C'est ainsi que l'histoire nouvelle réunit dans un même tableau tous les faits importants, tous les événements majeurs, toutes les grandes idées scientifiques, artistiques, industrielles; elle les coordonne et les interprète. Par elle nous saisissons le but et les lois du progrès; par elle nous voyons dans quel ordre les sciences naissent, s'enchaînent et se prêtent un appui mutuel; par elle nous apprenons pourquoi l'antiquité n'a pu sortir du progrès circulaire, tandis que le spiritualisme chrétien, dont elle comprend l'esprit, nous a donné le progrès continu, rectiligne, impérissable; par elle nous démontrons les propositions que nous avons avancées; nous nous affermissons dans nos espérances d'avenir, nous voyons comment on peut les réaliser. La voie est ouverte; on s'y engage hardiment; il restera à la parcourir : ce sera l'œuvre du temps. Avec du courage, ce temps aura pour nous des ailes.

La méthode historique varie ses procédés selon qu'elle s'applique aux sciences naturelles, anthropologiques, théologiques; pour ces dernières, elle a des richesses spéciales. C'est dans l'histoire de l'humanité que la psychologie humaine peut être étudiée en grand, et que l'homme se révèle tout entier; c'est là surtout, c'est dans la tradition, c'est dans le développement humanitaire, que le christianisme apparaît avec ses caractères éminemment divins. Ceux qui contestent cette grande vérité ne veulent point lire dans l'histoire.

Nos trois grandes méthodes ne peuvent s'isoler : sans la méthode rationnelle, la méthode expérimentale n'est pas même de l'empirisme; sans la seconde, la première n'est qu'une forme vide; elle n'a pas de corps et ne s'applique à rien. Séparée de l'une ou de l'autre, l'histoire est une collection d'épisodes sans lien; elle n'a plus de sens, plus de valeur pratique. Sans l'histoire, l'expérience et la raison resteraient immobiles et n'avanceraient point; l'humanité n'aurait plus des âges successifs : elle recommencerait sa vie à chaque instant, et serait condamnée à une perpétuelle enfance.

Principe d'association. — L'esprit d'association est le fonds de notre nature; en lui réside la plus grande de nos forces vives. Bien dirigé, il fait de l'humanité un seul homme, et opère des miracles; mal employé, il crée partout des luttes insensées, renverse l'ordre, étouffe les semences les plus fécondes.

Le christianisme seul a posé et compris ce grand problème; il en contient dans son sein les grands principes; il en a donné les plus admirables applications. Les règles et les lois de l'association constituent la grande préoccupation du monde civilisé, surtout depuis deux siècles; les sciences sociales ont pris, de nos jours, une prodigieuse extension et une existence distincte. Sommes-nous dans le progrès? En voyant les théories bizarres et contradictoires qui ont passionné tant de grands esprits, on pourrait croire que le problème est peu avancé et que les solutions en sont peut-être impossibles; mais l'observateur attentif reconnaît bientôt que ses éléments principaux ont été profondément étudiés au point de vue spéculatif et pratique; les chefs de tous les États civilisés en font l'objet de leurs méditations constantes, et appellent de tous côtés la lumière. Soumises aux explorations réunies de la triple méthode expérimentale, rationnelle, historique, les grandes questions qui s'y rattachent se simplifient et s'éclairent; les associations scientifiques, industrielles, administratives, religieuses, internationales, etc., si utiles pour accélérer, régulariser, conserver le progrès réel et pratique dans tous les genres, tendent à se former en s'enchaînant par leurs liens naturels, et cette grande œuvre s'accomplira de nos jours, en s'appuyant sur ses véritables bases. Quand on étudie l'évolution des peu-

ples animés par le génie chrétien tel que le Christ l'a inspiré à ses disciples, tel que l'ont compris les grands théologiens; quand on la compare à celle des nations anciennes et des populations modernes que le christianisme ne vivifie point ou vivifie mal; quand on pénètre, l'histoire à la main, dans les causes intimes qui produisent la grandeur ou la décadence de toutes les institutions, de tous les pays, de tous les siècles, on ne tarde point à reconnaître les principes, les lois qui donnent la vie aux associations de tous les genres, et ceux qui les frappent d'une mort inévitable. L'étude comparée du XIIIe, du XVIIe et du XVIIIe siècles; l'histoire de l'Eglise dans ses rapports avec les sciences, les arts, la civilisation, les destinées des peuples, contiennent de graves enseignements qu'on ne saurait trop méditer. Nous sommes ici dans le domaine des sciences anthropologiques et théologiques, qui nous révèlent leur importance et leur grandeur (294).

Ceux qui ne voient point dans ce qui se passe autour de nous et dans le mouvement des esprits les preuves manifestes des grands progrès qui se préparent, pour un avenir peu éloigné, n'ont pas suffisamment pénétré dans l'histoire intime des générations qui nous ont précédés et dans celle de notre époque. Frappés par quelques faits isolés, par quelques détails dont ils s'exagèrent l'importance, parce qu'ils pensent que l'on n'avance qu'en suivant un seul chemin, ils croient que l'on s'arrête ou que l'on rétrograde quand on suit des routes qu'ils n'ont jamais essayées. Pour se mettre en face de la réalité, il faut juger un siècle dans son ensemble, et l'on voit alors dans les détails une harmonie dont on n'avait point été saisi. Les progrès futurs ne se mesurent pas seulement sur les progrès présents : ils se révèlent bien mieux encore par l'esprit général qui les inspire. Si le génie d'un siècle est étroit et partiel, s'il n'embrasse qu'une partie de l'horizon au delà duquel il ne distingue plus rien, on le verra bientôt s'arrêter et décliner; alors une décadence prochaine est à craindre au sein même des lumières et de la prospérité : c'est ainsi que l'islamisme a brillé un instant d'un vif éclat, pour s'ensevelir dans une nuit profonde dont il ne sortira qu'en se transformant. Mais au XIXe siècle, et surtout aujourd'hui, nous ne constatons pas seulement de grands progrès merveilleusement accomplis : nous remontons jusqu'à leur source, et nous reconnaissons qu'ils se rattachent au génie large et compréhensif de notre époque, qui n'a besoin que de prendre bien possession de lui-même pour assurer sa marche et s'élancer vers de nouveaux succès.

Analysons le génie chrétien, cherchons le principe qui fait sa force et qui a créé le monde moderne tout entier; analysons le génie français; découvrons l'élément fondamental qui le constitue et qui lui donne cette séve admirable que rien ne peut tarir, cette énergie irrésistible qui le relève sans cesse en triomphant de tous les obstacles, cette supériorité dont les effets nous frappent et dont les causes nous ont souvent échappé; analysons enfin le génie de tous les grands siècles, qui leur a permis de donner tout d'un coup et tout à la fois une impulsion immense aux arts, aux sciences, aux différents peuples, aux diverses civilisations, et de laisser dans tous les genres des modèles que les siècles futurs s'efforcent de comprendre et d'imiter, et nous verrons que ce génie est le génie même qui anime aujourd'hui le monde : de là les sympathies qu'inspirent les idées et les œuvres de notre France, et que ne trouvent point d'autres peuples dont on ne saurait contester la grandeur. Le progrès, dans son évolution, revêt bien des formes et semble prendre souvent des routes détournées; mais ses lois sont fixes et moins compliquées qu'on ne pourrait le croire au premier abord. C'est dans notre histoire, surtout; c'est dans les institutions fondées aux grandes époques des VIIIe, XIIIe, XVIIe, XVIIIe et XIXe siècles que nous devons les étudier; elles révèlent dans leurs auteurs ce regard profond qui sait sonder et préparer l'avenir (295).

Nous avançons toujours dans la même voie; nous la reprenons après quelques secousses passagères, dès que les orages sont passés et que l'horizon s'éclaircit. Tous les peuples civilisés accomplissent la même évolution avec plus ou moins de rapidité. Les pays peu avancés suivent de loin l'impulsion qui leur est communiquée; les relations promptes et faciles que les découvertes modernes établissent de tout côté accéléreront le mouvement. Quand on poursuit les conséquences des considérations précédentes que nous nous sommes borné à indiquer, on arrive à cette conclusion rigoureuse : les progrès présents annoncent et préparent des progrès bien plus importants; le génie de notre époque contient le germe d'un grand siècle qui se produira dans toute sa splendeur, si nous savons obéir à ses inspirations, les régler et les féconder.

Nous voyons déjà clairement comment l'idée domine le fait et le dirige; comment l'esprit commande à la matière et la conduit; comment la science gouverne l'industrie, s'appuie sur elle après l'avoir produite, et la vivifie; comment la méthode, la logique, la psychologie, les sciences métaphysiques, morales, sociales et religieuses, ouvrent la route aux sciences physiques, assurent et

(294) Il faut que, dans toute association, le sentiment de la personnalité individuelle et de celle qui appartient à la société dont on fait partie, se manifeste énergiquement sans provoquer les excès de l'égoïsme personnel ou de corporation. Le christianisme met en relief ce double élément personnel ou universel : il excite, en le renfermant dans de justes limites et le graduant, l'amour que nous devons à nous-mêmes, à notre famille, à notre pays, à l'humanité; il enseigne pratiquement la religion du devoir et du dévouement.

(295) Nous prenons ces siècles dans un sens large, sans nous assujettir aux dates du calendrier.

règlent leurs progrès ; comment enfin la médecine, c'est-à-dire la science de l'homme, quand elle n'abdique point, quand elle accepte toute sa mission sans subir un joug étranger, sans se réduire aux étroites proportions d'un art mécanique et plus ou moins mercenaire, élève les sciences physiques et les fait pénétrer sûrement dans les phénomènes spéciaux si souvent négligés, qui expliquent les lois mystérieuses des êtres vivants : c'est ainsi qu'elle prépare à la connaissance réelle des lois plus grandes de ce principe immortel qui est en nous et à nous, image et reflet de la divinité, qui peut briser toutes les entraves, et penser alors tout ce qui est vrai, aimer tout ce qui est beau, vouloir tout ce qui est bien (296).

Ne nous laissons point ébranler par les préoccupations de quelques esprits méticuleux, sceptiques et chagrins, qui ne voient plus le soleil dès qu'il est voilé par quelques nuages, et qui croient que l'humanité s'arrête ou recule, parce que quelque chose reste immobile en eux-mêmes et autour d'eux ; profitons de leurs avis, mais poursuivons notre route sans nous arrêter, relevant en haut nos âmes et nos cœurs, pleins d'ardeur, d'espérance et de foi vive dans toutes nos destinées; car ce qui a été et ce qui est nous présage ce qui sera, et l'humanité, dans son ensemble, se développe et grandit. A ceux qui rabaissent notre époque ou qui veulent arrêter le progrès en le contestant en lui-même ou dans l'esprit qui le produit, répondons comme le poëte français :

> Que peut contre le roc une vague animée?
> Hercule a-t-il péri sous l'effort du Pygmée?
> L'Olympe voit en paix fumer le mont Etna;
> Zoïle contre Homère en vain se déchaîna,
> Et la palme du Cid, malgré la même audace,
> S'élève et croît encore au sommet du Parnasse.

IV. — Application des procédés précédents aux diveses sciences. Critique enseignante.

Nous aurions maintenant à examiner les applications de la méthode avec ses trois grands procédés (*expérimental*, *rationnel*, *historique*), aux sciences *physiques*, *anthropologiques*, *mathématiques*, aux *divers arts*, etc.; à voir comment elle se modifie dans ses *points de départ*, ses *points d'appui*, ses *moyens*, sa *direction*, etc., pour être, dans ces sciences, *critique*, *inventive*, *enseignante*, *vulgarisatrice*, etc. Nous aurions à chercher le sens de cette remarque de Descartes, *les mathématiques sont l'enveloppe de toute la méthode ;* nous aurions enfin à tracer l'histoire de la méthode en étudiant les doctrines méthodologiques des grands maîtres et de leurs disciples, etc. Mais ce serait là tout un volume. Tout cela sera placé avec des développements suffisants, dans notre Traité de philosophie ; là nous reviendrons avec détail sur les points dont nous avons parlé précédemment, mais dont nous n'avons guère indiqué que le tableau.

ART. IV. — *Résumé retouché de notre Cours de 1828 sur la méthode.*

De la méthode des sciences.

Par méthode, plusieurs logiciens n'entendent que l'art de disposer ses connaissances de manière qu'on les conçoive soi-même avec plus de facilité, qu'on les fasse aussi entendre plus aisément aux autres. Je prends ce mot dans une acception plus vaste, et j'entends aussi par *méthode* l'art d'acquérir des connaissances nouvelles, et d'étendre la sphère des sciences. Du reste, elle conduit également à l'art de communiquer les connaissances acquises; la *Méthode d'invention* et la *Méthode de doctrine* sont étroitement enchaînées. La première partie de la logique que nous avons déjà traitée, est en quelque sorte purement mécanique. Elle s'attache à démêler toutes les formes du raisonnement, à les réduire toutes à quelques formes primitives et à assigner des règles qui puissent faire reconnaître les raisonnements rigoureux et les sophismes: on a cru à tort qu'à cela se bornait toute *logique scolastique ;* ce reproche n'atteint point les scholastiques du premier ordre ; il ne s'applique qu'à leurs pâles imitateurs. La méthodologie enseigne l'art d'apprendre, de vulgariser, d'appliquer la science acquise ; de conduire l'esprit humain par un chemin plus court et plus sûr à des vérités nouvelles et à des découvertes utiles ; elle renferme la *Méthode des sciences.* Les règles de la logique pure, quoique très-ingénieuses, ne sont pas d'un usage très-étendu dans la science et dans la conduite de la vie : leur étude est pénible et peu fructueuse, leur emploi rebutant et embarrassant pour ceux qui ont peu d'aptitude à les concevoir; et ceux qui ont assez de sagacité pour les entendre les négligent, parce qu'ils pensent en avoir assez pour bien raisonner sans leur secours: elles leur seraient pourtant utiles pour se rendre compte des actes qu'ils exécutent instinctivement ; car si l'art de raisonner s'apprend surtout en raisonnant, il se perfectionne aussi en examinant par quels procédés on raisonne bien. La *Méthode des sciences* est beaucoup plus féconde ; fondée sur l'histoire, l'observation, l'analyse, la comparaison, la synthèse ; perfectionnée par les leçons de l'expérience, c'est une science infiniment utile, très-propre à diriger dans l'étude des autres sciences et à en accélérer les progrès. Le résumé que nous en donnerons, bien que renfermé dans des limites très-étroites, relativement à la grandeur du sujet, qui exigerait un long ouvrage, présentera encore une certaine étendue ; car la science la

(296) Le progrès a un mouvement double : par l'un (mouvement direct), il se porte immédiatement en avant; par l'autre (mouvement réfléchi), il se replie sur le passé, s'associe avec tout ce qui nous a fait grandir, s'empare de toutes les pensées, de toutes les institutions fécondes, et s'appuie sur elles pour accroître ses forces et ses possessions de tout ce qui a été légitimement acquis. Jamais ce double mouvement n'a été plus marqué qu'aujourd'hui, jamais il ne s'est exécuté avec autant d'ensemble et d'harmonie.

plus importante pour l'homme est assurément celle par laquelle toutes les autres sciences peuvent s'acquérir.

§ I. — Des connaissances (297).

Tout le monde sent ce que c'est que connaître; on sent de même, quoi qu'en aient dit les sceptiques, que nous devons connaître et que nous connaissons en effet quelque chose, mais quand on veut analyser cette notion et en donner une définition claire, précise, complète, on éprouve de grandes difficultés. On a dit souvent que connaître, c'est apercevoir les rapports de convenance ou de disconvenance qui existent entre nos sensations ou nos idées, et entre celles-ci, et les objets qu'elles représentent; qu'ainsi toutes nos connaissances ne sont que des rapports aperçus, qu'elles ne peuvent rouler que sur nos sensations et sur nos idées quelle qu'en soit l'origine. Partant de leurs doctrines sur les idées, les sensualistes ont ramené toutes les connaissances à l'expérience des sens externes, puisque, pour eux, l'esprit humain ne peut former des idées que par l'intermède de ces sens mêmes, que les idées ne sont que des sensations ou reproduites ou combinées, que les notions les plus abstraites doivent toujours leur origine à des idées sensibles, c'est-à-dire aux impressions des objets physiques. Ils font observer que l'homme privé du toucher n'apercevrait que ses propres modifications, et qu'il ne pourrait parvenir à la connaissance de leurs causes ou des objets extérieurs; que le toucher seul lui apprend qu'il y a quelque chose hors de lui qui produit ses sensations; que celles-ci deviennent alors les représentations des modèles ou des objets qui les produisent; que l'esprit les rapporte à ces modèles, et qu'elles le transforment ainsi en connaissances, puisqu'elles sont des rapports aperçus. De ces idées sensibles naissent ensuite, ajoutent-ils, toutes les autres idées. Nous avons déjà vu tout ce qu'il y a d'exclusif ou de faux dans cette doctrine; nous avons vu aussi ce que l'on peut en retirer au profit de la vérité.

La définition précédente de la connaissance, tout incomplète qu'elle est, contient néanmoins plusieurs éléments utiles. Nous nous en contenterons, pour le moment; nous aurons pourtant le soin de la rectifier, en la développant et lui ajoutant ce qui lui manque.

La question des rapports jouant ici un grand rôle, nous l'examinerons d'abord.

On peut réduire à trois espèces principales tous les rapports qui existent entre nos idées: 1° *identité et diversité*, 2° *relation*, 3° *existence réelle*.

1° Le rapport d'identité ou de diversité consiste à apercevoir qu'une idée est ou n'est pas la même qu'une autre; mais cette connaissance, qui tient à la nature même de nos idées, aurait peu de valeur si l'on s'y bornait, et elle ne conduirait à aucun résultat: c'est un moyen de parvenir à des connaissances plus étendues et plus importantes.

2° La seconde espèce de rapport n'est autre chose que la liaison ou l'opposition, la convenance ou la disconvenance qu'on observe entre deux idées de quelque espèce qu'elles soient: c'est une grande source de nos connaissances. On peut rattacher ici les rapports de qualité, de quantité, de cause et d'effet, etc., dont nous avons parlé en traitant des idées relatives.

3° Le rapport d'*existence réelle* est celui de la conformité de nos idées avec leurs objets, et de l'existence réelle de ces objets hors de nous.

Woff a cru pouvoir renfermer dans trois classes toutes les connaissances humaines: Connaissances *historiques*, *philosophiques* et *mathématiques*. Les premières rassemblent les faits; les secondes les expliquent; les troisièmes ont pour objet les quantités.

Nous acquérons toutes nos connaissances immédiatement ou médiatement selon que nous apercevons immédiatement ou médiatement les rapports qui les fondent. Nous apercevons immédiatement le rapport de deux choses, quand il se présente de lui-même et quand la comparaison seule le fait apercevoir sur-le-champ. Nous n'apercevons ce rapport que médiatement, lorsque nous sommes obligés de recourir à un ou plusieurs termes moyens pour le découvrir.

On a nommé la perception immédiate *intuition*, et *démonstration* la perception médiate: ainsi la connaissance immédiate est aussi appelée *connaissance intuitive*, et la connaissance médiate, *connaissance démonstrative*.

La *connaissance intuitive* est sans doute le plus haut degré auquel l'esprit humain puisse s'élever; mais souvent on ne saurait apercevoir le rapport qui existe entre deux choses par leur seule comparaison; dans bien des cas on est obligé de se servir de l'intervention d'un ou de plusieurs intermédiaires pour découvrir ce rapport; c'est ce que l'on appelle *raisonner*, *calculer*, etc. Les termes moyens que l'on fait intervenir pour montrer la convenanee ou la disconvenance de deux autres, sont ce qu'on nomme des *preuves*: la démonstration consiste à faire voir clairement cette convenance ou cette disconvenance.

Il est essentiel d'observer qu'à chaque pas que l'esprit fait dans une *démonstration* ou un *raisonnement*, il faut qu'il ait une connaissance intuitive du rapport de chaque idée moyenne avec les idées entre lesquelles elle se trouve placée; car sans cela il faudrait encore d'autres preuves pour faire apercevoir ce rapport. En effet, tout *raisonnement* n'est qu'une suite de *jugements* liés entre eux, de manière à faire découvrir le rapport qui existe entre deux idées dont l'une est toujours la première et l'autre la dernière qui entre en ligne de compte. On voit donc qu'il

(297) *Voy.* sur la connaissance la doctrine de saint Thomas, art. Ame de ce *Dictionnaire*; De Gérando, *ouvrage cité*, tom. III, pag. 407 et suiv.

faut nécessairement que, dans tout raisonnement ou toute démonstration, chaque degré soit aperçu *intuitivement;* que chaque jugement soit exact et d'une certitude évidente.

Outre les connaissances intuitives et démonstratives, Locke admet encore une *connaissance sensitive* qui est celle que les sens nous donnent de l'existence des objets extérieurs; mais cette connaissance n'est-elle pas une véritable connaissance intuitive? il est vrai que l'existence des corps extérieurs n'est pas pour le philosophe aussi certaine que sa propre existence; il est vrai que cette existence des objets physiques se montre plutôt qu'elle ne se démontre; mais a-t-elle besoin d'être prouvée? n'est-ce point une vérité de fait, une vérité première? démontrée? Je suis certain de ma propre existence; mon semblable m'assure de la sienne, dont il a une pareille certitude; n'est-ce pas un moyen secondaire ajouté à tant d'autres pour ne pas douter de l'existence des objets extérieurs? il est des vérités qui nous arrachent notre assentiment, qui sont au-dessus des démonstrations mêmes, et dont l'assertion seule est plus claire que la démonstration: ainsi cette proposition évidente, *Le noir n'est pas le blanc*, deviendrait peut-être très-obscure si l'on s'avisait de chercher à la démontrer par des raisonnements.

Les connaissances reposant sur des rapports aperçus entre les objets, nos sensations, nos perceptions, nos idées, soit immédiatement soit médiatement, il suit de là :

1° Que notre acquit se règle sur l'étendue de nos idées; puisque avec elles nous multiplions le nombre des rapports qui les unissent;

2° Il ne suffit pas d'avoir des idées, il faut encore saisir les rapports qui existent entre elles.

Nos connaissances peuvent être considérées ou relativement à la manière dont nous les acquérons, ou suivant les rapports qui les produisent.

1° Quant à la manière dont nous les acquérons, il nous est impossible d'apercevoir *immédiatement* tous les rapports. Par exemple j'ai une idée claire de deux figures différentes; je vois au premier coup d'œil que l'une n'est pas l'autre, mais je ne vois pas si elles sont égales en surface ou non; j'ai besoin pour découvrir ce rapport de recourir à une mesure commune, de les comparer à un terme moyen qui me fasse juger de leur égalité, ou de leur inégalité en me donnant une évaluation précise de leur étendue.

2° Nous ne pouvons pas toujours nous procurer ces termes moyens; ainsi nos connaissances *médiates* ou *démonstratives* ne peuvent pas s'étendre aussi loin que nos idées: car, pour établir une *démonstration*, il faut que toutes ses parties soient liées entre elles, et que les jugements qui la composent, soient déduits immédiatement l'un de l'autre.

De tout ce qui précède on peut conclure avec évidence que l'étendue de nos connaissances est non-seulement au-dessous de la réalité des choses, mais encore même qu'elle ne répond pas à l'étendue de nos sensations et de nos idées.

Considérons maintenant nos connaissances quant aux rapports qui les produisent. On pourrait peut-être, avec quelques auteurs, réduire ces rapports à deux espèces: rapports de nos idées avec leurs objets, rapports de nos idées entre elles.

1° Les objets de nos idées sont intérieurs ou extérieurs, et nous avons une connaissance intuitive (directe ou réfléchie) d'un grand nombre d'entre eux.

Les objets intérieurs sont les opérations de notre esprit, et notre esprit même; nous les connaissons par la réflexion. Les objets extérieurs sont d'abord tous les corps existants et les phénomènes qu'ils présentent; le nombre en est presque infini, et ils offrent à nos observations un champ inépuisable. Quant à la cause première, à l'être suprême, à Dieu, son image est partout, en nous et au dehors de nous.

2° Les rapports de nos idées entre elles fournissent un champ plus vaste encore à quelques égards, et il est difficile d'assigner un terme à nos connaissances en ce genre. Les progrès qu'on y peut faire dépendent, dit Locke, de la sagacité à trouver des idées moyennes pour découvrir les rapports des idées éloignées. Cette classe de connaissances, ainsi que nous l'avons dit, se fonde principalement sur les relations de quantité, sur celles de cause et d'effet, etc.

Les objets de nos connaissances sont donc les *êtres physiques* qui existent dans la nature, les êtres ou principes moraux qui existent dans notre esprit, c'est-à-dire, nos pensées, et les rapports qui existent entre ces êtres; il y a de plus notre esprit, et les intelligences supérieures. Les moyens que nous possédons pour obtenir, humainement, sur ces divers objets, des connaissances dont la nature et l'étendue varient comme ces objets mêmes, sont l'observation et l'expérience (internes et externes); l'induction, le calcul, etc... Observer, c'est écouter la nature; expérimenter, c'est l'interroger; raculer, c'est en quelque sorte l'interpréter, transformer en vérités générales les faits qu'ont fournis l'expérience ou l'observation, et déduire de ces faits toutes les conséquences qui en découlent, etc.

Ainsi toutes les vérités peuvent être divisées en vérités de fait et vérités qui en sont extraites par le travail de notre esprit et l'application de nos diverses facultés. Toute branche de nos connaissances sera donc composée de deux parties : la partie *graphique* qui contient les vérités de fait, et la partie *systématique*, qui est formée des vérités qu'on en a tirées. Une vérité de déduction ou de raisonnement ne peut donc être une vérité réellement neuve; elle ne peut être qu'une conséquence des vérités de fait, élaborées par l'entendement: tous les efforts du génie se bornent à découvrir dans les faits des vérités importantes qu'on n'y avait pas encore aperçues.— *Voy.* Stahl, *Vindiciæ* avec notre

argument et notre commentaire. — (*Etudes sur Stahl*, par L. Boyer.)

§ II. —De l'observation.

Ce qui est fondé sur la nature est invariable (298); ce qui ne repose que sur l'opinion est le plus souvent incertain et par conséquent sujet à varier (Hippocrate, Platon, Bacon). Aussi les théories changent ou se modifient, tandis que les faits bien observés sont immuables et d'une vérité éternelle. Si l'on jette un coup d'œil sur l'histoire des sciences physiques, on voit que les divers systèmes se détruisent dans ce qu'ils ont d'exclusif, et peuvent se rectifier mutuellement; ils préparent ainsi des doctrines plus voisines de la vérité, un système nouveau ou rajeuni prend la place de celui qui l'a précédé; il la cède à celui qui le suit; mais la masse des faits propres à chaque science subsiste toujours, elle s'accroît lentement à travers ces révolutions scientifiques, et s'accroît même d'autant plus que les théories sont moins ambitieuses, se tiennent plus près des faits et les représentent plus fidèlement. On sent donc toute l'importance de l'observation et de l'expérience pour les progrès des connaissances humaines. C'est à elles que nous devons toutes les vérités de fait qui forment essentiellement la base sur laquelle repose la partie systématique ou théorique des sciences: souvent la découverte d'un seul fait inconnu donne naissance à un très-grand nombre de vérités importantes, et qui forcent à changer les théories universellement reçues: c'est ainsi que la découverte de la pesanteur de l'air renversa le système de l'horreur du vide, et expliqua d'une manière bien plus satisfaisante les phénomènes, que l'on attribuait à une cause occulte purement hypothétique. C'est ainsi que la découverte des gaz fit abandonner la théorie stahlienne quoique très-ingénieuse, et donna naissance à la chimie pneumatique.

Le meilleur traité de l'art d'observer serait sans doute une histoire philosophique des progrès de l'esprit humain dans les diverses branches de nos connaissances, des découvertes importantes que l'on a faites dans les sciences et surtout dans les sciences physiques, enfin des procédés que les inventeurs emploient pour parvenir à ces découvertes. Malheureusement, beaucoup de ces inventeurs ne nous ont laissé que des résultats sans nous faire connaître exactement la méthode qu'ils ont suivie. Peut-être même que doués naturellement d'un esprit observateur, ils n'ont eu souvent besoin, pour trouver la vérité, que de donner une libre carrière à leur génie. Mais si l'homme fort et vigoureux peut sans secours soulever des masses énormes, et vaincre de grands obstacles, l'homme moins robuste peut à l'aide de machines parvenir à produire d'aussi grands effets: ainsi ce que l'homme de génie fait par ses propres moyens, l'homme ordinaire peut quelquefois le faire par le secours de l'art, par celui des méthodes, qui sont dans les sciences ce que sont les machines en mécanique. Elles suppléent à la force et économisent le temps: nous croyons donc qu'il ne sera pas inutile de tracer d'une manière succincte quelques principes de l'art d'observer. Remarquons que l'on peut, à l'aide des documents historiques, retrouver souvent les voies qui ont conduit aux principales découvertes.

1° Un des plus importants préceptes, c'est de concentrer toute son attention sur l'objet dont on s'occupe. L'attention est d'autant plus active qu'elle est moins partagée. Par elle nous analysons complétement un objet, nous en saisissons tous les rapports, toutes les diverses faces; aucune de ses parties, de ses propriétés n'échappe à nos regards. Buffon a dit que le génie n'était qu'une grande patience; on pourrait presque affirmer qu'il se rattache surtout à une grande force d'attention. On demandait au grand Newton comment il était parvenu à découvrir les lois étonnantes de la gravitation universelle, il répondit: *En y songeant toujours*

2° Non-seulement il faut observer avec attention *un objet*, ou un phénomène, mais il faut encore que l'observation soit réitérée. On ne peut pas tout voir à la première vue; bien des choses peuvent avoir échappé. D'ailleurs un objet par les rapports qu'il a avec ceux qui l'entourent, peut très-bien ne pas se présenter sous le même aspect dans des temps différents. Une des principales causes d'erreur dans les sciences, c'est la précipitation à conclure sans avoir suffisamment observé.

3° Il faut surtout, quand on observe, se défier de tout esprit de système exclusif; les idées théoriques peuvent être des guides précieux, d'excellents éclaireurs, mais elles ne doivent pas nous asservir: sans cela on voit la nature, non telle qu'elle est réellement, mais telle qu'on désire qu'elle soit. On sait qu'il se mêle des jugements à presque toutes nos sensations et principalement aux sensations de la vue: Or, les yeux sont l'organe par lequel nous observons le plus, soit à cause de la facilité et de la célérité de leur action, soit parce que par le moyen de la vue, nous pouvons atteindre des objets situés à de grandes distances. Ces jugements qui se mêlent à nos sensations, ces préjugés qui les altèrent sont des verres à travers lesquels nous regardons les objets et qui en changent les formes. Il faut donc distinguer soigneusement ce que les sens nous disent, d'avec ce que le jugement y ajoute: mais c'est souvent très-difficile; car le jugement est peut-être, comme nous l'avons déjà vu, celle de nos facultés sur laquelle l'habitude exerce la plus grande influence. Les jugements devenus habituels échappent en quelque sorte à l'action de l'attention et de la volonté: nous en avons à peine conscience, et ils se confondent avec les sensations et les altèrent. Nous traiterons au reste cet objet dans une plus grande étendue quand nous parlerons de l'erreur.

(298) Il faut bien comprendre le sens que l'on doit donner au mot *nature*.

4° L'observation est plus facile dans les sciences physiques que dans les sciences morales qui n'ont pour objet que des êtres intellectuels, c'est-à-dire nos propres pensées ou les opérations de notre esprit, telles que la métaphysique, la morale et leurs applications, sujets auxquels se mêlent avec tant de force nos sentiments affectifs, nos passions, etc. Nous sommes portés par l'action de nos cinq sens extérieurs et par l'action des objets physiques sur ces sens, à sortir sans cesse hors de nous. Un seul sens au contraire nous sollicite à observer ce qui se passe en nous-mêmes. C'est par ce sens intérieur que nous prenons connaissance de ce qui se passe au dedans de nous, de nos affections, de nos idées, en un mot de toutes les opérations des organes et des facultés internes. Les affections que les sensations procurent, agissent généralement avec plus de vivacité que celles qui sont le fruit de la réflexion. D'ailleurs l'esprit ressemble, jusqu'à un certain point à l'œil, il voit tout et ne s'aperçoit pas lui-même ; à moins que, par un grand effort, il ne parvienne à s'objectiver comme dans un miroir réflecteur ; il est plus aisé de diriger nos attentions sur les opérations de la nature que sur celles de notre esprit ; aussi pendant longtemps les métaphysiciens modernes ne nous ont donné le plus souvent, sous le nom d'histoire de l'esprit humain, que des fictions plus ou moins ingénieuses ; aujourd'hui, nous reprenons largement la voie tracée par nos grands prédécesseurs, et la métaphysique de l'homme devient de plus en plus une science vraiment expérimentale et fondée sur l observation, la raison, l'histoire.

5° On ne saurait trop dans les sciences accumuler d'observations ou de vérités de fait. L'histoire de la nature, dit Bacon, est semblable à un fleuve qui est d'autant plus navigable que son lit est plus chargé.

§ III. — De l'expérience.

L'observateur ne voit les phénomènes que lorsqu'ils ont lieu dans le cours ordinaire de la nature. Celui qui expérimente fait naître au contraire les phénomènes à son gré. Il les varie, il les combine, les multiplie ; il obtient dans son laboratoire des phénomènes qui n'ont lieu qu'à de grandes distances de lui, dans les hautes régions de l'air, dans les entrailles de la terre, dans des contrées éloignées. Il tâche d'imiter la nature; quelquefois même il la surpasse. C'est ainsi que l'électricité statique ou dynamique produite par nos machines nous a fait connaître d'une manière exacte les phénomènes électriques, magnétiques, etc., qui ont lieu spontanément sur notre globe; nous avons obtenu une théorie plus large et plus exacte; nous en avons fait de récentes et merveilleuses applications très-nombreuses, qui se multiplient chaque jour et qui se vulgarisent de plus en en plus. C'est ainsi que Newton, en décomposant la lumière par le moyen du prisme, nous a donné une première théorie de la diversité des couleurs dans la nature, et que ses successeurs, par de nouvelles recherches, ont pu revenir à une théorie plus solide des vibrations qui a remplacé avec avantage le système newtonien de l'émission. Comme il y a un art pour l'observation, il en est un aussi pour l'expérience. Celui qui expérimente en aveugle peut rarement se promettre de parvenir à de grands résultats. Les expériences ayant ordinairement pour objet de parvenir à la solution d'un problème, à la découverte d'une vérité, il faut tenter de préférence celles qui peuvent jeter quelque jour sur l'objet dont on s'occupe. Mille expériences souvent ne peuvent rien, tandis qu'une seule est quelquefois décisive. Une des plus importantes règles à observer dans les expériences, c'est de savoir à l'avance ce que l'on cherche, de circonscrire son domaine, de mettre les moyens en rapport avec un but bien déterminé à l'avance; c'est ensuite de faire ces expériences avec une grande exactitude et d'en indiquer les résultats avec la plus extrême précision. Cependant, en médecine, en physiologie, et même dans la domaine des sciences physiques, on a raisonné longtemps, on raisonne trop souvent encore sur des à peu-près; ce qui doit jeter des doutes, de l'obscurité, une très-grande confusion sur les conséquences que l'on déduit et sur les principes que l'on veut établir.

On sent que toutes les règles que j'ai données pour l'*observation* sont applicables à l'*expérience;* car l'expérience est aussi une observation : c'est l'art qui imite la nature pour en connaître les opérations. Mais l'art ne prend pas toujours la nature pour modèle. Conduit souvent par les seules conceptions du génie, il donne naissance à de nouveaux produits. De là, cette foule immense de machines, d'appareils, d'instruments dont on a enrichi les arts et les sciences : de là cette quantité d'objets qui servent à nos besoins ou à nos plaisirs, et dont on chercherait vainement les archétypes dans la nature. C'est l'art qui, venant au secours des sens, a suppléé à leur faiblesse, et, en étendant leur sphère d'activité, a aussi infiniment étendu la sphère de nos connaissances.

C'est surtout par des expériences continuelles, variées de mille manières, dirigées avec sagacité par la raison, aidée par l'habitude, l'habileté manuelle, etc., que les découvertes se perfectionnent et s'étendent. La plupart des découvertes les plus importantes n'ont pas été le fruit de la réflexion seule, on les a trouvées plus d'une fois pendant qu'on cherchait toute autre chose, et sans les avoir directement en vue. Celui qui se livre aux expériences doit recueillir tôt ou tard le fruit de ses travaux, et l'on risque beaucoup plus à ne rien tenter qu'à ne pas réussir : il faut donc observer, interroger assidument la nature; car le temps qu'on emploie à l'étudier n'est jamais perdu.

Philosophes, dit Bacon, laissez d'abord opérer l'expérience, et ne raisonnez que d'après ses épreuves : alors vos réflexions étendront la science et la perfectionneront. Ce précepte, dans les sciences physiques, a une

grande valeur. L'expérience a besoin de longues tentatives pour fournir des résultats certains. Il faut répéter souvent les observations avant de les réduire en principes. Mais le grand défaut des hommes, c'est de vouloir trop tôt jouir; on veut se donner la gloire d'une découverte; on veut proclamer le premier une vérité importante : cette précipitation empêche souvent d'arriver à des résultats solides et enfante de nombreuses erreurs. Le moyen de connaître la nature par les épreuves de l'expérience, c'est de les varier, de les répéter, de les opposer, de les réunir. Il faut s'en tenir longtemps aux faits pratiques, et ne pas trop se presser de faire des applications imparfaites aux arts; car elles nuisent également et à la théorie et à la pratique. Ce sont, comme on l'a dit, les pommes d'or jetées sur le chemin d'Atalante et qui lui arrachent la victoire.

L'expérience encore au berceau prendra indifféremment pour guide quelque théorie que ce soit; mais l'expérience mûrie et perfectionnée par le temps et le travail, nous fera connaître à la fin les véritables théories. Donnez à des vérités de fait le temps de se développer, et l'on verra éclore une foule de vérités importantes qui s'arrangeront elles-mêmes en un système bien ordonné et formeront cette philosophie expérimentale qui fonde et assure l'empire de la philosophie rationnelle.

§ IV. — De l'induction.

C'est de l'observation et de l'expérience guidées par la raison qu'émanent toutes les vérités de fait. L'*induction* rassemble les faits, les compare, les classe, les combine; elle en déduit tous les principes généraux, toutes les conséquences qui en émanent : et de là naissent, par un travail déductif, les vérités de *déduction*.

Les vérités de fait sont les matériaux des connaissances humaines; ce sont l'induction et la déduction (syllogisme ascendant et descendant), qui les mettent en œuvre; c'est par eux que se forme le vaste édifice des sciences, édifice dont la solidité dépend autant de la manière de construire, que du choix des matériaux.

On a dit que «Bacon avait démontré le premier que l'induction est la seule manière philosophique de procéder dans l'étude des sciences, dans la recherche de la vérité; il fit voir, ajoute-t-on, que toutes ces formes syllogistiques tant vantées dans les écoles étaient absolument inutiles pour l'interprétation de la nature, renversa toutes les vaines chimères qui avaient pendant tant de siècles abusé l'esprit humain, ramena les hommes à l'observation et à l'expérience. Il donna le premier des règles précises de la bonne méthode d'induction... C'est par cette méthode sévère qu'il surpassa son siècle, devança le nôtre, et mérita le nom glorieux de restaurateur des sciences.» Cet éloge fort exagéré renferme de très-grandes erreurs, nous en avons rectifié quelques-unes : soyons justes envers le chancelier de Vérulam, mais restituons à l'antiquité, au moyen âge, à la renaissance, au XVII^e^ siècle tout entier, ce qui leur appartient. Bacon a ses égaux et ses supérieurs.

I. On doit placer en tête des règles de l'induction, ce principe important : c'est de ne tirer des faits que les conséquences qui en découlent de la manière la plus immédiate. Une des principales causes d'erreur, c'est de vouloir toujours conclure positivement au delà de ce que les faits prouvent réellement. Il ne faut pas confondre une *anticipation*, une conjecture même très-probable, avec un résultat inductif rigoureux.

II. L'esprit humain est bientôt fatigué de la recherche des faits particuliers; il aime à s'élancer vers les idées générales : les axiomes, les théories flattent sa paresse, servent son impatience, caressent son amour-propre. Sa marche, toujours lente quand il suit de très-près l'observation et l'expérience, devient infiniment plus rapide quand il se livre en liberté à toutes ses conceptions. Mais est-elle alors aussi sûre? Non, sans doute, car, dans l'étude de la nature, les sens aidés par la nature sont de meilleurs guides que l'imagination. Ce n'est donc que d'après un grand nombre de faits que l'on doit se permettre d'établir des assertions générales. Il ne faut pas oublier qu'un axiome scientifique doit émaner des faits qu'il représente, qu'il résume, dont il devient la fidèle expression, et que sa probabilité, sa certitude, son étendue, sont en rapport avec le nombre et la valeur des faits sur lesquels il repose. Néanmoins, dans les sciences physiques, on rencontre très-souvent des principes généraux qui ne s'appuyent que sur un très-petit nombre d'observations particulières, et c'est sur un pareil fondement que l'on n'a pas craint d'établir les théories les plus pompeuses. L'esprit humain se livre volontiers à d'ingénieux systèmes qui l'amusent et le séduisent; il s'en nourrit et y endort son activité : c'est un piége adroit que la paresse tend à l'ignorance et à la vanité.

III. Il ne faut jamais oublier qu'un seul fait négatif prouve plus contre un principe ou une théorie que l'on veut établir, que mille faits positifs ne prouvent en sa faveur. On sent donc avec quelle exactitude il faut rechercher les faits, avec quelle sévérité on doit examiner les conséquences qu'on a déduites, avant d'oser établir une assertion générale. Les faits négatifs renversent les systèmes, ou bien ils les transforment, les redressent, les modifient.

IV. Rien ne coûte tant aux hommes que d'avouer leur ignorance. Plutôt que de suspendre leur jugement sur des effets dont ils ne connaissent pas l'étiologie, ils ont recours à des causes purement hypothétiques, ou à des facultés occultes, à des intentions arbitraires que l'on prête à la nature, pour tâcher de rendre raison des phénomènes dont le mécanisme n'a pu être saisi par une patiente observation : c'est ainsi que l'on explique ce que l'on ne conçoit point par d'autres choses encore plus obscures. Ce n'est pas cependant par des suppositions fantas-

tiques que l'on parvient à pénétrer les secrets de la nature. En examinant les faits avec soin, en les analysant avec exactitude, en les comparant sous toutes les faces, de manière à en embrasser tous les rapports, le philosophe, sans imaginer ce qui n'est pas, peut répandre beaucoup de jour sur ce qui est : il ne faut pas imaginer, mais découvrir ce que fait la nature. *Inveniendum, non fingendum quid natura fiat, aut ferat* (Bacon).

V. L'induction, pour être exacte, doit être longue et minutieuse. Les sciences mathématiques doivent leur certitude à leur méthode d'induction qui va d'une proposition première certaine à une autre, en parcourant successivement toutes les propositions intermédiaires. Ne craignons donc pas de nous appesantir trop sur les détails : trop regarder serait un défaut bien moindre que ne pas regarder assez; malheureusement c'est un défaut qui n'est pas commun.

VI. La marche de l'induction est de conclure des faits aux axiomes ou à des assertions générales. Celles-ci indiquent à leur tour de nouvelles recherches; associées à un travail déductif et large, sage, régulier, elles font éclore des faits nouveaux qui donnent naissance à de nouveaux axiomes. Ainsi la lumière que répand la vérité qu'on vient de découvrir se répand non-seulement sur les vérités déjà connues, mais encore sur celles qui doivent suivre.

VII. On sent bien que l'on n'établirait jamais aucune assertion générale, s'il fallait pour cela connaître tous les êtres ou les phénomènes qui existent dans la nature. On établit donc des principes d'après tous les faits connus et l'on conclut par analogie à tous les faits qu'on ignore. Mais comme l'analogie ne peut rigoureusement donner la certitude, on voit que dans toutes les sciences d'observation, il faut être bien lent et bien circonspect avant d'admettre qu'un principe est entièrement certain; combien en est-il que l'on puisse regarder comme invariables?

VIII. Si l'induction doit être sévère, c'est surtout dans l'investigation des causes. Pour bien constater la cause d'un phénomène, il faut la séparer de tout ce qui n'est pas elle : il faut qu'elle existe toutes les fois que ce phénomène existe, que celui-ci disparaisse quand elle cesse d'agir, et que selon que son activité augmente ou diminue, l'effet qu'on lui attribue augmente ou diminue aussi. Il faut encore aussi qu'elle soit applicable à tous les phénomènes semblables; car les mêmes effets doivent appartenir à la même cause.

IX. Une chose infiniment importante dans l'étude de la nature, c'est de ne point donner une réalité trop absolue à tous les principes que l'on se hâte de désigner sous le nom de *causes*, *forces*, *lois générales*; ce sont des choses qui se façonnent souvent d'une manière peu exacte dans notre esprit et se déforment pour s'accommoder au moule où elles ont été jetées. Il ne faut point oublier comment elles se lient aux classifications plus ou moins artificielles au moyen desquelles certains auteurs ont rangé tous les êtres ou les phénomènes pour en mieux saisir l'ensemble et les rapports. Nous avons déjà parlé avec quelques détails des propriétés physiques, des forces vitales, des facultés intellectuelles et morales, de leurs modes, de leurs tendances, de leurs lois, de leur substratum ontologique; nous y reviendrons encore, c'est un sujet aussi important que difficile; on ne saurait trop l'approfondir.

X. Ne craignons pas, dans l'investigation de la nature, de revenir à chaque instant, des sens à la réflexion et de la réflexion aux sens; de rentrer au dedans de nous et d'en sortir sans cesse. Il faut ne partir que de données exactes et ne pas se livrer trop facilement au plaisir d'en déduire rapidement un grand nombre de conséquences; quand on suit une mauvaise route, plus on marche vite, plus on s'égare, et il n'y a plus moyen de revenir sur ses pas.

XI. L'homme est porté naturellement à rapporter tous les faits au plus petit nombre de causes ou de principes possibles; par ce moyen il les retient plus aisément, il les compare et les combine avec plus de facilité : d'ailleurs nous regardons dans les arts une machine comme d'autant meilleure qu'elle est moins composée. Mais en est-il ainsi du mécanisme de l'univers? C'est ce qu'il serait difficile d'assurer avec certitude. En vain nous voulons imposer des lois à la nature : elle est indépendante de nos systèmes et appelle très-souvent à elle-même de nos décisions.

XII. *Natura semper sibi consona*, dit Newton; la nature est constante et toujours en harmonie avec elle-même; ce qui a été se reproduira, quand le moment sera venu; le passé redeviendra présent. Ainsi, quoiqu'il soit douteux que la nature se règle par ces lois que nous regardons comme générales, on ne peut au moins douter de la permanence de ses lois véritables, telles que Dieu les conçoit dans son immuable volonté. En partant de ce principe, nous voyons de nos jours les astronomes calculer *a priori* tous les phénomènes célestes qui auront lieu dans les siècles à venir; ils comptent sur les résultats, et l'expérience les a confirmés jusqu'ici (299).

XIII. Quoique raisonnant par induction, d'après l'observation et l'expérience, on n'obtienne pas une *démonstration* proprement dite, relativement aux conséquences générales qu'on voudrait établir; c'est là cependant, d'après Newton, le meilleur mode de raisonnement que puissent comporter la nature des choses et la nature humaine; plus l'induction est étendue, plus les principes qu'on établit approchent de la vérité.

(299) L'induction repose sur cette croyance: mais est-ce vrai pour toutes nos forces, toutes nos lois? N'y a-t-il pas des changements à longues périodes, correspondants à l'évolution du monde, d'où naissent les grands cataclysmes?

XVI. Quoiqu'on puisse souvent juger des opérations de la nature par celles de l'art, c'est-à-dire par des expériences, il est un grand nombre d'opérations de la nature que l'art ne saurait produire : car la nature a des siècles à sa disposition, et elle opère sur de grandes masses, tandis que l'homme est infiniment borné dans ses facultés et ses moyens. En effet, la vie de l'homme, le lieu qu'il occupe, les corps dont il peut disposer ne sont en quelque sorte que des points dans le temps, dans l'espace, dans la masse universelle.

XV. On définit ordinairement les *axiomes* des propositions générales dont la vérité se fait connaître par elle-même et sans qu'il soit nécessaire de la démontrer. La connaissance que nous en avons est, dit-on, intuitive ; mais ce privilége appartient-il seulement aux axiomes? Ne les retrouve-t-on pas aussi dans un grand nombre de propositions particulières? Les axiomes ne viennent-ils pas appuyer leur force et leur évidence sur celles des propositions particulières sur lesquelles on peut la faire reposer? Si les axiomes jouent un grand rôle fondamental dans toutes nos connaissances, c'est qu'ils rappellent à l'esprit ce qui s'y trouvait déjà : s'iis peuvent être regardés comme une des bases de la science, s'ils conduisent à de nouvelles découvertes, c'est surtout parce qu'ils soulagent la mémoire, qu'ils donnent de l'élan à nos diverses facultés , qu'ils nous permettent de classer convenablement les objets , de les embrasser dans leur ensemble, de les éclairer, etc. (300).

XVI. Si l'on doit avoir des principes dans les sciences, ce n'est pas qu'il faille toujours commencer par là pour descendre à des vérités moins générales ; il faut, au contraire, le plus souvent étudier d'abord minutieusement les vérités particulières, et s'élever par degrés jusqu'aux propositions universelles ; l'étendue de ces sortes de principes est ainsi déterminée par celle des connaissances qui y ont conduit.

XVII. Ce n'est pas seulement en étendant nos idées générales, que nous parvenons à perfectionner nos idées particulières ; car ce n'est jamais que dans des cas particuliers que nous pouvons agir. En restant trop dans les généralités seules on s'expose à commettre de nombreuses erreurs : ces traits particuliers, ces différences propres, ces circonstances individuelles, dont nous faisons alors abstraction pour généraliser nos idées, modifient tellement dans chaque individu l'objet de l'idée générale que nous avons formée par abstraction , que ce qui paraissait vrai à l'égard de cette idée générale, ne l'est plus à l'égard de l'individu. Si pour juger sainement d'une chose dans chaque cas particulier , il faut la connaître sous toutes ses faces ; si pour réussir à produire tel effet désiré sur tel être individuel, il faut avoir une idée la plus exacte possible du sujet sur lequel on veut agir et des moyens que l'on emploie, on doit nécessairement convenir que le plus habile dans une science quelconque, mais surtout dans les sciences physiques, en médecine, etc., partout où il faut agir sur des individus et non pas sur des masses, ne sera pas celui qui aura le plus d'idées générales, et les notions les plus universelles ; mais bien celui qui aura le plus d'idées distinctes, individuelles , et de notions particulières.

§ V. — De l'analyse.

L'*analyse* (301) dans le sens propre, n'est autre chose qu'une décomposition des objets qui sont le but de nos recherches. On pourrait la diviser en *analyse physique* et *analyse rationnelle*. L'*analyse physique* ou *expérimentale* est celle qui a lieu par des moyens physiques. Ces moyens sont ou mécaniques, comme le marteau et le ciseau du minéralogiste, le scalpel de l'anatomiste, etc.; ou bien chimiques, comme le feu, les dissolvants, les réactifs, etc. ; les premiers n'agissent que sur les masses, ou tout au plus sur les molécules intégrantes des corps; les seconds agissent sur les molécules constituantes.

L'*analyse physique* sera toujours vacillante et ses résultats seront toujours imparfaits, si elle n'est dirigée par l'*analyse rationnelle*.

L'*analyse rationnelle* est celle que l'esprit exécute par lui-même. Elle peut avoir pour objet, soit des êtres physiques, soit des êtres moraux, c'est-à-dire nos pensées, nos connaissances, nos facultés, etc. ; en un mot, tout ce qui peuple notre monde intérieur. Dans l'un et l'autre cas, elle divise son objet en ses plus petites parties, elle les présente séparément à l'attention, et lui en fait apercevoir les diverses faces (302). Par elle nous distinguons, nous classons tous les objets de nos connaissances; c'est elle qui nous donne une foule de notions exactes, c'est un des plus sûrs fondements de la science humaine.

L'habitude de l'analyse rend les esprits plus justes. Les connaissances que nous acquérons par cette voie s'arrangent plus aisément dans l'esprit ; elles conservent mieux l'ordre que nous leur avons donné, et nous pouvons nous les retracer avec la même facilité avec laquelle nous les avons acquises. C'est une voie simple et naturelle de s'instruire soi-même, et d'instruire les autres. C'est à elle qu'on doit attribuer bien des découvertes; ce qu'on nomme *méthode d'invention*, a de grands rapports avec l'analyse.

Observer, c'est appliquer son attention à un objet; plus l'objet de l'attention est compliqué, moins l'attention est active ; l'analyse

(300) *Voy.* sur l'importance des axiomes et de la méthode mathématique , les travaux de Descartes, Leibnitz et de leur école.

(301) L'analyse comme la synthèse est un mode dont on trouve des traces dans toutes les facultés inférieures ou supérieures des êtres vivants ; nos organes végétatifs, nos sens, notre esprit font, chacun à leur manière, des analyses, des synthèses, des transformations.

(302) Rappelons-nous, avec Platon , qu'analyser ce n'est ni comparer au hasard ni réduire en poussière.

simplifie l'œuvre de l'attention : l'art d'observer emprunte donc une grande force à l'art d'analyser.

L'analyse éclaire aussi l'induction dans sa marche, elle en rectifie les résultats. Ce n'est pas assez qu'une proposition soit déduite de faits constants pour être aisément assuré qu'elle est juste; il faut aussi que ces faits soient simples : il importe donc d'analyser les plus composés, de les ramener à leurs éléments, de n'en déduire que des conséquences immédiates. C'est par l'analyse que l'on parvient à développer les causes des effets que la nature présente, et que l'on ramène les phénomènes les plus compliqués à quelques principes fort simples.

Ce qu'on nomme l'analyse mathématique, est une œuvre complexe qui mériterait une étude spéciale ; nous verrions alors ses rapports avec l'induction : c'est l'art de raisonner et d'induire porté à une haute perfection. De même que l'art de raisonner consiste à faire voir que la conséquence que l'on tire était contenue implicitement dans la proposition primitive dont on est parti; que l'art de l'induction est de découvrir dans les faits toutes les vérités qu'ils renferment; de même aussi l'analyse algébrique déduit la valeur des inconnus de la valeur même des données ; les avantages qu'elle a sur l'induction ordinaire, tiennent surtout à ce que le langage et le mécanisme algébriques sont bien plus exacts et plus simples que le langage ordinaire.

Ainsi la méthode analytique ou d'induction a un fond commun dans toutes les sciences. Cette méthode consiste à procéder toujours du connu à l'inconnu. Il faut donc que les données renferment toutes les connues nécessaires à la solution de la question qu'on a en vue; et quand elles les renferment, il ne reste plus qu'à énoncer les connues d'une manière assez simple et dans un ordre tel qu'on parvienne à trouver la valeur des inconnues, c'est-à-dire la vérité que l'on cherche.

Comme dans les mathématiques on établit la question en la traduisant dans le langage simple et exact de l'algèbre; dans les autres sciences, il faut aussi l'établir en la traduisant dans l'expression la plus simple : car rien ne facilite tant la solution d'une question que la manière dont elle est établie. La vérité que l'on cherche étant implicitement renfermée dans les données mêmes d'où l'on part, on fait passer la proposition primitive qui contient ces données par diverses traductions successives, jusqu'à ce qu'on arrive à cette vérité qui devient comme la conclusion de tout le raisonnement.

La certitude et la variété des modes inductifs sont en harmonie avec les modes d'induction (*voy.* ce mot). — Le sens du mot *analyse* a été beaucoup étendu : on analyse un livre, une doctrine, etc. L'*analyse* de Condillac est aussi synthétique qu'analytique (307). (*Voy.* Gergonne, *Annales mathém.* et Dugald, Stewart, *Philos.*)

§ VI. — De la synthèse.

La *synthèse* n'est autre chose qu'une composition ; elle est l'opposé de l'*analyse* qui décompose. Nous la divisons aussi en *synthèse physique ou expérimentale, et synthèse rationnelle.*

La *synthèse physique* est celle que l'homme opère par des moyens physiques, soit mécaniques, soit chimiques. La première a lieu par des moyens mécaniques, tels que les instruments de la plupart des arts. Diviser et réunir, c'est à quoi se réduisent presque tous les procédés des arts mécaniques.

La *synthèse chimique* est celle que le chimiste opère, soit pour avoir le complément des preuves obtenues par l'analyse, soit pour enrichir les arts de nouveaux produits. La *synthèse mécanique* ne combine que les masses; celle-ci combine les principes constituants des corps. *La synthèse rationnelle* est celle que l'esprit seul opère; car de même que par la pensée nous décomposons les objets pour en mieux connaître la nature; nous réunissons aussi leurs parties pour en mieux saisir l'ensemble : Nous combinons même les objets entre eux, nous varions, nous multiplions ces combinaisons. Cette synthèse rationnelle s'exerce également sur les êtres physiques qui existent dans la nature, sur les objets qui peuplent notre entendement, sur ses opérations, leurs résultats. On peut dire d'une manière générale que pour opérer avec exactitude dans les sciences physiques, il faut faire précéder la synthèse de l'analyse : lorsque c'est la synthèse qui précède, l'esprit, au lieu d'analyser conformément à la nature des choses, risque d'analyser surtout ses propres combinaisons.

On a aussi donné dans les sciences le nom de *synthèse* à cette méthode par laquelle on part de principes généraux pour arriver à la connaissance des vérités particulières. C'est là la méthode des anciens géomètres. Transportée trop exclusivement dans les sciences physiques, elle peut devenir et elle devient souvent une grande source d'erreurs. C'est ainsi que plusieurs physiciens, partant par voie de synthèse, de certaines notions qu'ils regardaient comme certaines, universelles, complètes, tandis qu'elles étaient douteuses, fort limitées ou incomplètes, s'égarèrent très-méthodiquement, tout en croyant suivre l'évidence, et substituant des démonstrations fort imparfaites à l'observation et à l'expérience, bases plus solides de la science humaine, ils donnèrent les brillantes chimères qu'avait enfantées leur imagination pour le vrai système de la nature : tant qu'on le peut, il vaut mieux voir que deviner; défions-nous de ceux qui débutent trop souvent par ces mots : il est *évident que*, en faisant passer, sous ce sauf-conduit, des propo-

(305) « Facienda est corporum separatio, non per *ignem* sed per *rationem*, quamvis per ignem verum : sæpe plura separationi imputantur quæ ignis calor, etc., indunt et superinducunt. » (Bacon. *Nov. Org.*) — Il faut donc pour l'analyse de bons réactifs physiques et intellectuels.

sitions fondamentales, qui ne sont nullement évidentes. Si dans la géométrie la méthode synthétique peut être aussi sûre que l'analyse, c'est parce qu'on part de principes certains, et que les dernières propositions sont liées aux premières par une série d'évidences. Mais comme dans les sciences physiques les premières données sont ordinairement accompagnées de quelques légères erreurs, d'exceptions, de complexité, etc., il arrive que par toutes les combinaisons synthétiques que l'on fait successivement, ces erreurs se multiplient et l'on parvient à des résultats évidemment faux; ainsi, la plus légère erreur, dans la mesure d'un angle, devient d'autant plus sensible que les côtés de cet angle sont plus prolongés.

La synthèse n'est donc pas la seule *méthode d'invention*; mais est-elle la seule *méthode d'exposition* et *de doctrine?* C'est là ce que bien des savants ont pensé; ils disent que cette méthode est plus simple et plus propre à l'instruction; ils la prodiguent dans les ouvrages élémentaires. Cependant quand on y réfléchit, on s'aperçoit qu'on aurait tort de dédaigner, dans l'enseignement, cette méthode ou procédé analytique, qui consiste à aller du connu à l'inconnu, du simple au composé. Or, les principes généraux sont mieux connus, mieux embrassés, quand on connaît déjà les faits particuliers sur lesquels ils reposent : quoique leur simplicité apparente nous séduise, il est aisé de voir qu'ils sont, au fond, bien plus composés que les faits, puisqu'ils en sont le résultat, qu'ils naissent de leur combinaison, qu'ils nous les présentent à l'état d'essence et de concentration. On peut rendre plus facile l'intelligence d'un ouvrage élémentaire, par la méthode analytique mêlée à propos avec le procédé synthétique : il faut y éviter les longueurs parce qu'elles lassent l'esprit; les digressions, parce qu'elles le distraient; les divisions et les subdivisions trop fréquentes, parce qu'elles l'embarrassent, et les répétitions, parce qu'elles l'ennuient. Une chose dite une seule fois, mais où elle doit l'être, est plus claire que répétée ailleurs plusieurs fois. On doit, en général, dans l'exposition, comme dans la recherche de la vérité, commencer par les idées les plus faciles et qui viennent immédiatement de l'observation, et s'élever ensuite par degrés à des idées plus abstraites et plus composées. Si l'on saisissait bien la progression et l'enchaînement des vérités, il serait inutile de les démontrer; ce serait assez de les énumérer : car elles se suivraient dans un ordre tel que ce que l'une ajouterait à celle qui l'aurait immédiatement précédée, serait trop simple pour avoir besoin de preuve. De la sorte, on arriverait aux plus compliquées et l'on s'en assurerait mieux que par toute autre voie. On établirait même une si grande liaison entre toutes les connaissances que l'on aurait acquises, que l'on pourrait, à son gré, aller des plus composées aux plus simples, ou des plus simples aux plus composées. A peine pourrait-on les oublier, ou du moins si cela arrivait, la liaison qui serait entre elles, faciliterait infiniment les moyens de les retrouver.

L'analyse doit donc avoir sa bonne part dans l'enseignement comme dans l'invention. On enseigne avec beaucoup de profit et de charme, lorsque l'on peut, en quelque sorte, faire découvrir à son élève ce que l'on a découvert avant lui. Ce qui prouve le rôle important de l'analyse, c'est que la synthèse suppose une analyse antécédente. Si l'on examine avec attention toutes ces méthodes systématiques, tous ces tableaux synoptiques qui paraissent fondés sur la seule synthèse, l'on s'apercevra aisément que leurs auteurs ne sont pas parvenus à les faire de la même manière qu'ils les ont rédigés, mais qu'ils avaient trouvé les rapports dans un ordre inverse de celui dans lequel ils nous les exposent. Leur système une fois établi, ils ont brisé l'échafaudage, pour inspirer à leurs contemporains et à la postérité une plus grande admiration pour leurs travaux.

L'analyse contient, en elle, un ordre naturel; celui qu'on observe, dans la synthèse, est plus artificiel, et fatigue souvent l'esprit, sans y répandre une grande lumière. En étudiant bien des ouvrages écrits sous forme exclusivement synthétique, on est frappé par un étalage pompeux d'axiomes, de corollaires, de lemmes, de scholies, liés entre eux de la manière la plus intime. On est ébloui, quelquefois, par cette manière de procéder qui paraît rigoureuse, et l'on s'égare très-méthodiquement. Mais bientôt l'esprit lassé d'une étude pénible et peu fructueuse, vaincu, mais non persuadé, cherche à revenir sur ses pas : laissant là tout ce brillant appareil, il y mêle la marche modeste et plus sûre de l'analyse, et préfère le doux plaisir de s'instruire à la vaine gloire de paraître instruit.

C'est la synthèse exclusive qui avait amené, pendant longtemps, l'abus des définitions prématurées, absolues, imparfaites, en plaçant ainsi souvent, au début, ce qu'il aurait fallu placer plus tard, ou même à la fin.

La géométrie étant une science que l'on nomme exacte, on avait cru que, pour bien traiter toutes les autres sciences, il n'y avait qu'à imiter les géomètres, et l'habitude de définir à leur manière, tendait à se généraliser de plus en plus. Cependant, que de choses qu'il est impossible de définir d'une manière exacte et dont les définitions vagues apprennent peu de chose. Que signifie donc ce langage, *les définitions sont des principes?* Il signifie qu'il faut commencer par voir les choses pour les connaître, et qu'il faut les voir telles qu'elles sont. Il ne signifie que cela, et cependant on croit dire quelque chose de plus. *Principe* est synonyme de *commencement*, et c'est d'abord dans cette signification qu'on l'a employé; mais ensuite, à force d'en faire usage, on s'en est servi par habitude, machinalement, sans y attacher d'idée, et l'on a eu des principes qui ne sont le commencement de rien.

Ce n'est pas seulement par des *définitions* ou des *principes* que l'on doit introduire les

hommes dans les sciences ; il faut aussi leur apprendre à voir les faits d'où les principes dérivent, et préparer les définitions par des analyses et des classifications qui les rendent plus faciles et plus exactes. Toutes nos idées ne peuvent être définies ; mais l'analyse montre comment nous les avons acquises : en nous développant le mécanisme de leur génération, elle nous éclaire sur leur nature et les détermine d'une manière plus claire et plus précise.

Observer, concevoir et non imaginer, analyser, autant qu'il le faut, avant de définir, telle est une des missions de la méthode. Il y a d'ailleurs plusieurs modes de définition.

§ VII. — Des diverses branches des connaissances humaines.

Le champ de la science est immense ; mais l'esprit humain est borné et ne peut l'embrasser tout entier. Il a donc fallu diviser les connaissances humaines pour en rendre l'étude plus facile et pour en accélérer les progrès : cette division nécessaire a dû naturellement être établie d'après les objets mêmes de ces connaissances.

On pourrait d'abord diviser les sciences en trois classes générales : *morales*, *physiques* et *mathématiques*. Les premières ont pour objet tout ce qui a rapport à l'homme intellectuel, moral, etc., c'est-à-dire à l'homme considéré comme un être qui pense, aime, etc. Les secondes ont pour objet les êtres et les phénomènes physiques. Les troisièmes ont pour objet les quantités.

Ces premières branches de nos connaissances se subdivisent elles-mêmes en d'autres ramifications. Ainsi la métaphysique, la logique, la grammaire, la morale, la législation, les belles-lettres, etc., appartiennent aux sciences morales ; les sciences physiques renferment l'histoire naturelle, la physique, l'astronomie, la chimie, la médecine, les divers arts, etc. Toutes ces divisions sont utiles ; mais il ne faut pas les multiplier, ni vouloir fixer trop minutieusement à chaque science ses limites. Toutes nos connaissances sont liées l'une à l'autre. La science, dit Condillac, est un vaste champ qu'il faut éclairer : plus on y élève des murs de séparation et plus on y multiplie les ombres.

L'usage de ces divisions générales, c'est de rassembler un grand nombre d'objets et de les classer d'après leurs rapports. Mais il ne faut pas croire qu'elles puissent suppléer à l'étude de ces objets mêmes. C'est seulement une espèce de dénombrement des connaissances que l'on peut acquérir ainsi : c'est un tableau de l'état actuel de la science humaine.

Si l'on suit la marche de l'esprit humain et ses progrès dans les diverses sciences, on verra que les sciences morales sont celles qui ont été d'abord portées à un plus haut degré d'avancement. Après celles-ci viennent les sciences mathématiques et enfin les sciences physiques. Dans les premières, nous n'avons pas encore égalé les anciens ; dans les secondes, nous avons infiniment perfectionné et étendu les idées qu'ils nous ont transmises ; dans les dernières, nous leur sommes infiniment supérieurs. La raison en est saillante : car, dans les sciences physiques, l'esprit humain avance surtout par l'observation et l'expérience externes ; il observe les faits extérieurs ; il les recueille, il cherche à en deviner la cause. C'est principalement dans ces sciences que la vérité est la fille du temps ; nos recherches se multiplient avec nos besoins, nos plaisirs, etc. Chaque siècle ajoute quelques vérités à celles que le siècle précédent lui a transmises. Nous sommes donc aujourd'hui riches de notre propre expérience et de celle des siècles passés. Nous devons donc être supérieurs aux anciens ; car c'est nous qui sommes les anciens dans l'âge du monde.

A mesure que l'arbre de la science s'accroît, ses ramifications se multiplient, et l'on voit naître successivement de nouvelles branches de connaissances. Ainsi la physique compte aujourd'hui des parties qui étaient entièrement inconnues aux anciens. Ainsi la chimie est devenue de nos jours une science toute nouvelle, et qui sera infiniment riche en résultats, si elle ne devient pas trop exclusive, trop rapidement ambitieuse ; les mathématiques ont fourni des ramifications et des parties toutes nouvelles et fait des progrès étonnants. On peut en dire autant de l'histoire naturelle, dont chaque partie est devenue elle-même une science particulière. Mais si la marche de ces sciences a été rapide, l'impatience de l'esprit humain est encore plus grande de nos jours. Un néologisme souvent abusif s'est introduit dans bien des sciences ; à l'aide d'un nom nouveau, on pense créer une science nouvelle, et l'on croit multiplier les connaissances tandis que l'on ne multiplie que les noms. Nous ressemblons à un homme qui croirait accroître son domaine en divisant ses champs pour en augmenter le nombre. Les mots nouveaux sont indispensables ; mais ils doivent répondre à des idées ou à des choses nouvelles. Les diverses branches de nos connaissances se réunissant à un tronc commun, doivent exercer les unes sur les autres une certaine influence. Cette influence, plus ou moins active, a été très-souvent utile et quelquefois nuisible. Elle a été pour nous une source d'erreurs comme de vérités. C'est ainsi que l'application des mathématiques à la physique a infiniment étendu la sphère de cette dernière science ; tandis que l'application abusive et mal conçue de ces mêmes connaissances à la médecine n'a pas eu, à beaucoup près, des résultats aussi heureux. Il en est de même de l'application trop envahissante de la chimie à la médecine ; tandis que cette même science, appliquée aux arts, leur a fait faire de si grands progrès. Il faut cependant être très-circonspect à décider si une science peut ou non être appliquée à une autre avec quelque succès ; car si l'on n'obtient pas des résultats heureux, cela pro-

vient souvent moins de la nature de la science appliquée que de ce que les connaissances ne sont pas encore assez étendues, ou leurs rapports bien saisis. Les sciences physiques, morales, mathématiques, réagissent les unes sur les autres, et forment un cercle qu'il faut sans cesse parcourir.

§ VIII. De la réalité, de l'idéalité, de l'étendue des connaissances humaines.

Nous avons divisé toutes nos connaissances en *physiques*, *mathématiques* et *morales*. Il nous reste à considérer leur réalité quant à leurs objets.

I. Les *connaissances physiques*, ayant pour objet les divers êtres ou phénomènes matériels qui existent dans l'univers, ont incontestablement une grande réalité. Quelque doute que certains philosophes aient tâché d'élever sur l'existence de ces corps, c'est une vérité qui est au-dessus de toutes les démonstrations et qui repose sur de très-solides fondements, sur le sens intime et le sens commun, c'est-à-dire sur notre propre assentiment et celui de tous les hommes. *Mais*, dira-t-on, *nous ne connaissons les objets que tels qu'ils sont par rapport à nous, et non tels qu'ils sont par eux-mêmes.* Il est vrai, sans doute, que nous ne connaissons les objets que tels qu'ils sont par rapport à nous, et non tels qu'ils sont en eux-mêmes; que nous ne les connaissons que par les impressions qu'ils font sur nous, et que l'histoire de la nature n'est que celle des impressions qu'elle fait sur nous; mais nous ne pouvons changer notre nature : ainsi, pour l'homme, *connaître*, c'est *sentir*, *juger*, concevoir, etc. L'univers peut être au fond tout autre qu'il ne nous paraît ; mais nos facultés sont nos seuls moyens de connaître, et il ne faut pas fermer les yeux pour mieux apercevoir la lumière. En un mot, il ne s'agit ici que des connaissances humaines, c'est-à-dire de ce qu'il est permis à l'homme de savoir. Quoique les couleurs, les saveurs, etc., ne soient que les modifications produites en nous par les corps colorés, savoureux, etc., elles supposent cependant dans les objets un mode intime, une configuration de molécules, ou tout autre cause inconnue, propre à provoquer en nous ces sensations ; en cela, on voit qu'elles ont une très-grande réalité. Mais y a-t-il une ressemblance entre cette configuration de molécules, cette organisation intime, cette cause, quelle qu'elle soit, et la sensation excitée ? C'est une question à laquelle l'état actuel de nos connaissances ne nous permet certainement pas de répondre avec quelque précision. Si cependant il est permis de hasarder quelques conjectures là où les données et les preuves manquent, l'on peut dire que tout est lié dans la nature, que l'homme faisant une partie importante de ce grand tout, il doit y avoir une harmonie préétablie entre lui-même, les objets qui l'entourent, etc., que les rapports qui l'unissent avec eux doivent se lier avec sa propre constitution, son but, etc., et celle des objets. Nous savons par diverses voies ce qu'est l'espèce humaine, quelle est sa mission générale, et quoique nous ne sachions pas en détail quelle est celle de tous les individus qui la composent, nous n'en devons pas moins penser que leur existence est liée à celle de tous les autres, et qu'elle se rattache harmoniquement aux lois qui régissent l'humanité. Si nous ne connaissons pas mieux la nature des objets, en prenant le mot dans son véritable sens, ce n'est pas que ce soit impossible à notre propre nature, jointe à tous les secours qui nous sont donnés, mais c'est que, d'après cette même nature, la marche de l'esprit humain dans les connaissances est toujours lente quand elle est sûre, et que nous ne remontons pas à toutes les sources. Nous connaissons aujourd'hui bien des choses qu'ignoraient nos devanciers. Des découvertes plus étonnantes encore sont réservées à la postérité. Livrons-nous donc sans relâche à une observation constante des êtres, des phénomènes, et croyons que si l'étude de la nature est inépuisable, la perfectibilité de l'esprit humain est aussi infinie.

II. On ne peut donc douter raisonnablement de la réalité objective de nos sensations et de nos idées sensibles ; mais en est-il ainsi des idées abstraites et générales, qui, dans les sciences physiques même ne laissent pas que d'être en très-grand nombre ? Je répondrai à cela que, quoique les idées abstraites et générales des sciences physiques résultent du travail de notre esprit sur les données que les objets nous fournissent, et qu'elles portent le cachet, l'empreinte, la forme de nos facultés, leur cause n'en existe pas moins dans la nature, et que nos idées, en vertu de notre intelligence, ont des rapports avec les archétypes divins. Ce n'est que d'après des êtres ou des phénomènes individuels que nos idées abstraites ou générales ont été formées au moyen des lumières, des forces que Dieu a mises dans nos facultés ; elles se réalisent dans chacun d'eux : de là il faut conclure seulement que, dans les sciences physiques, toute idée abstraite ou générale que l'on ne peut ramener à des idées sensibles légitimement élaborées par l'intelligence, doit être regardée comme inexacte et proscrite de la bonne manière de philosopher rigoureusement. Les idées complexes que nous avons des objets physiques sont, ainsi que nous l'avons déjà vu, des collections d'idées simples que nous unissons ensemble dans notre esprit, conformément au nombre des qualités que nous avons observées dans un même sujet. On sent donc qu'elles ont autant de réalité objective que les sensations mêmes, pourvu qu'on ne leur fasse pas représenter plus de choses que l'observation ou l'expérience n'en ont aprises sur l'objet qu'elles représentent : elles sont plus ou moins incomplètes, il est vrai, tant que les objets physiques sont imparfaitement connus ; mais elles n'en sont pas moins réelles.

III. Les *mathématiques* n'étant que des connaissances abstraites, et même la plus parfaite des abstractions, on serait tenté de croire,

avec bien des métaphysiciens, qu'elles n'ont qu'une existence idéale et point de réalité objective. Ce qui semblerait appuyer encore cette opinion, c'est que toutes les idées qui composent cette branche de nos connaissances ne sont que des *vérités de conséquence*, et déduites des seules idées de l'*unité*, de la *ligne*, du *nombre*, de la *figure*, etc. Cependant, si l'on examine avec attention toutes les idées mathématiques, on parviendra aisément à trouver leurs rapports avec des idées sensibles, qui leur servent de point de départ et de point d'appui. Il est vrai qu'il n'y a pas dans la nature de cercle parfait, de triangle parfaitement équilatéral, de ligne même parfaitement droite; que les démonstrations géométriques sont distinctes des figures particulières que l'on met sous nos yeux. Mais nous n'aurions pas l'idée première de *figure* sans les objets figurés, de *nombre* sans les objets nombrables. Quoiqu'il soit vrai que les figures précédentes ne se trouvent pas dans la nature, du moins avec le mode absolu, déterminé, abstrait, que les géomètres conçoivent, c'est néanmoins d'après les figures physiques que les figures de la géométrie ont été conçues. L'esprit a fait abstraction des inexactitudes qu'il y observait; il a créé un point idéal, une ligne idéale, etc., montrant ainsi comment, du monde sensible et variable, il peut s'élever au monde intelligible et constant, ainsi qu'à ses lois, et transporter ensuite au premier les trésors que le second lui a soumis. De ce que nous venons de dire, on peut conclure que les mathématiques pures doivent perdre nécessairement de leur exactitude et de leur certitude démonstrative, lorsqu'on veut les appliquer aux sciences physiques, si l'on ne connaît pas bien les lois de ces applications, si l'on n'a pas de bonnes données expérimentales.

IV. Les *sciences morales* n'ont-elles pas autant de réalité objective que les sciences physiques? Quels sont leurs rapports avec les sciences mathématiques? Si l'on met de côté les subtilités de certaines philosophies, on verra que la plupart des idées qui appartiennent aux sciences morales ont une incontestable et lumineuse réalité, quand on parvient à les fixer d'une manière claire et précise. En effet, elles ont pour objet l'homme considéré sous le point de vue moral, c'est-à-dire nos pensées, nos affections, nos facultés, nos actes internes, les lois qui les régissent, etc. Quoi de plus réel, quoi de plus important pour nous que les objets de ces connaissances! Il est vrai que nos idées morales n'ont pas de modèle exact dans la nature; que leur type est en nous, dans les esprits seuls, et leur archétype en Dieu. Il est vrai aussi que les principes universels, nécessaires, absolus de ces sciences, qui appartiennent au monde intelligible et apparaissent immédiatement en nous comme ceux des sciences mathématiques, se modifient comme eux dans leurs applications pratiques, si difficiles par leur complexité même; mais on peut dire que les sciences morales, considérées dans leur nature, leur pureté, leur source première, ont le même caractère et la même rigueur que les sciences mathématiques. On peut s'en assurer par l'histoire de la philosophie : quand on reconnaît avec quelle sagacité les philosophes, les théologiens, les moralistes, les économistes, etc., du premier ordre, ont étudié nos pensées, nos facultés, nos actes, nos affections et nos sentiments, etc., considérés en eux-mêmes et dans nos rapports avec notre milieu, nos institutions, nos lois, nos habitudes, notre langage, les enseignements divins, etc., on peut juger, par ce qui a été fait, du degré de perfectionnement que peuvent atteindre les sciences morales, en suivant, affermissant, agrandissant la route ouverte et poursuivie par nos grands prédécesseurs.

Nous venons de considérer la réalité de nos connaissances quant à leurs objets; mais, quel que soit l'objet de nos connaissances, elles peuvent être vraies ou fausses. Il nous reste donc à examiner en quoi consiste la vérité.

Saint Thomas accepte cette ancienne définition de la vérité : « Elle consiste dans la conformité de nos concepts avec les objets mêmes qu'ils représentent et qui les ont fournis : *Veritas est adæquatio intellectus et mentis cum re.* » Comment pouvons-nous être assurés de cette adéquation, de cette conformité? C'est en revenant sur nos perceptions, nos concepts, nos jugements; en répétant les observations qui y ont donné lieu; en jugeant surtout des choses que nous avons souvent analysées et qui nous sont familières; en comparant nos jugements avec ceux que portent ou qu'ont porté sur le même objet des hommes éclairés, etc.

Nous avons déjà distingué les vérités en *vérités de fait* et *vérités de déduction*. Certains métaphysiciens appellent les premières *vérités de principe;* car, disent-ils, les faits sont les principes d'où l'on doit partir dans les sciences : c'est toujours par là qu'il faut commencer. Mais les principes d'évidence, d'expérience et de raison, sont intimement unis. Les vérités de fait sont particulières à chaque science : ainsi il y a des vérités physiques, morales, mathématiques, etc., suivant les sciences auxquelles elles appartiennent. Il y a des vérités de déduction qui découlent de faits de nature très-différente, et qui par là même sont communs à plusieurs sciences. Le champ de nos connaissances est bien vaste. Ainsi, d'abord, tout ce qui peut tomber sous nos sens peut être l'objet de nos connaissances : or que de choses n'embrassons-nous point dans cette première voie, puisque, par *sens*, il faut entendre non-seulement nos cinq sens extérieurs, nos sens internes, par lesquels nous connaissons les êtres physiques qui nous entourent et notre corps, mais encore le sens intime et la conscience, par lesquels nous connaissons ce qui se passe au dedans de nous, de notre âme! En explorant tous nos moyens de connaître, on ne partage pas l'opinion de ceux qui ont voulu fixer des bornes exactes à l'extension des connaissances humaines, et

qui n'ont pas craint d'avancer qu'un nombre considérable de choses était absolument au-dessus de toute connaissance possible. On sent combien de pareilles assertions sont hasardées et dénuées de preuve solide. Que de choses jugées dans le temps impossibles à l'homme, et que l'on a cependant exécutées par la suite! Il est vrai que lorsque l'on considère le temps écoulé depuis la création de l'homme, et l'état actuel de nos connaissances, on serait tenté de croire qu'il est un terme qu'elles ne peuvent dépasser. Mais si l'on fait attention aux causes nombreuses qui ont retardé le progrès, à nos chutes successives, à nos commotions nombreuses, à nos pas rétrogrades, à l'époque relativement récente de la rénovation chrétienne, aux luttes qu'elle a eu à soutenir, à l'histoire tout entière, à la nature des sciences, etc., on comprend pourquoi le progrès, si lent d'abord, est devenu bien plus rapide depuis quelques siècles. Alors on prend une plus haute idée de l'esprit humain, et surtout des destinées humaines, et l'on voit se reculer la limite que l'on aurait été tenté d'abord d'assigner à la science. Ce n'est pas qu'il n'y ait des choses qui soient beaucoup plus difficiles à connaître que d'autres : tels sont, la nature intime des corps, c'est-à-dire ce monde spécial intérieur d'où leurs propriétés découlent; les éléments au delà desquels nous ne pouvons arriver; l'organisation moléculaire et les phénomènes qui en dérivent, ses rapports avec la vie, le sentiment, la pensée; les principes, les lois propres et spécifiques des êtres vivants, sentants, pensants, etc., considérés au point de vue biologique, noologique, etc. Mais on ne peut avancer avec certitude qu'il soit impossible à l'homme de parvenir un jour à posséder sur ces objets des connaissances qu'il n'a point aujourd'hui, et qui dépasseront nos espérances.

§ IX. — De la probabilité et de la certitude des connaissances.

Nous connaissons ou par l'observation, ou sur le rapport d'autrui, ou par le raisonnement et la raison. De là trois sortes de certitudes : une certitude expérimentale, une certitude traditionnelle, et une certitude logique ou démonstrative. Les deux premières regardent principalement les vérités particulières ou les vérités de fait; la dernière appartient aux vérités générales ou de déduction. Ces trois certitudes diffèrent, au reste, par la nature plus que par le degré. On ne doit pas croire que la certitude démonstrative soit plus grande que la certitude d'observation, et que celle-ci l'emporte sur la certitude testimoniale et de tradition. La véritable certitude ne saurait être susceptible de plus ou de moins; et il ne peut y avoir de propositions plus ou moins certaines, comme il en est de plus ou moins probables. Une proposition physique certaine l'est autant qu'une proposition mathématique certaine. Mais la certitude est-elle aussi commune dans les sciences physiques que dans les sciences mathématiques? N'observe-t-on pas divers degrés de probabilité et même d'évidence dans les diverses branches des connaissances humaines? C'est là ce que nous allons examiner.

Les propositions mathématiques n'ont pour objet que les relations de certaines idées entre elles, et ces idées sont élaborées dans notre intelligence; elles ont reçu par nous et en nous le caractère de la pure intelligibilité. Nous en connaissons donc parfaitement la nature et l'essence, et nous pouvons en déduire, par voie de conséquence, toutes les propriétés et tous les rapports. Les connaissances physiques, au contraire, ont pour objet les êtres physiques dont nous ne connaissons pas la nature et l'essence : en un mot, cette structure interne, cette disposition des parties, ces modes intimes et mystérieux d'où toutes leurs propriétés découlent. Nous ne pouvons donc, *a priori*, en calculer les propriétés; et pour les connaître, nous n'avons d'autres moyens que l'observation et l'expérience. Il est bien rare que nos connaissances physiques soient appuyées sur des observations et des expériences assez nombreuses, variées, précises, pour que leur évidence soit égale à celle des vérités mathématiques.

S'il est des connaissances certaines en physique, ce sont sans doute les vérités particulières ou les vérités de fait; quant aux propositions, aux lois que l'on nomme générales, universelles, il n'en est peut-être aucune que l'on puisse regarder comme démonstrativement certaine dans ce caractère d'universalité; car elles reçoivent ce cachet au sein de l'esprit, qui les leur donne et qui les forme en faisant abstraction des différences qui paraissent exister entre les faits particuliers, et en ne s'attachant qu'à ce qu'ils ont de commun. Ces différences particulières modifient tellement dans chaque individu l'objet de ces notions générales, que ce que l'on croit tout à fait vrai de ces notions se trouve imparfaitement exact pour les faits particuliers sur lesquels elles semblent fondées, et que l'expérience présente à chaque instant quelque désaccord avec nos raisonnements.

Si nos connaissances physiques se bornaient à celles que notre propre expérience nous fournit, elles seraient sans doute bien incomplètes et bien limitées. Ne pouvant exercer notre observation sur tous les objets, réduits à quelques faits qui se présenteraient fortuitement à nous, nous n'aurions jamais pu nous élever au système des êtres et des phénomènes, tel que nous le concevons aujourd'hui. Mais l'expérience d'autrui vient au secours de la nôtre, et elle agrandit la sphère de nos connaissances. Elle nous fournit des faits et des notions du même genre, et s'applique aux mêmes vérités. Si les vérités de fait peuvent être suffisamment appuyées sur l'autorité seule, il n'en est pas de même des vérités de raisonnement et des connaissances qui ne sont fondées que sur des combinaisons d'idées. Ce n'est pas simplement

parce que Euclide a démontré certaines propositions mathématiques, et que tous les géomètres qui sont venus après lui les ont admises, que je dois croire à la certitude de ces propositions. Elles n'ont pour objet que des rapports d'idées, et je ne puis en avoir une entière connaissance que tout autant que j'aperçois moi-même ces rapports. Ce sont des vérités de raison que la raison seule peut saisir. Les vérités de fait sont du ressort de l'observation et de l'expérience ; et de particulières qu'elles étaient dans l'origine, elles deviennent plus ou moins générales, selon qu'elles sont appuyées par un nombre plus ou moins grand de nouvelles observations. Circonscrite dans un cercle étroit, notre vue a besoin d'être aidée de celle des autres, et nous ne pouvons embrasser les phénomènes dans leur généralité que par l'assurance que nous en donne le témoignage de ceux qui les ont observés. Analysons donc le principe de ce témoignage, et apprécions-en les divers degrés de *probabilité*.

Comme la *probabilité*, dit Locke, n'est pas accompagnée de cette évidence qui détermine l'entendement d'une manière irrésistible, et qui produit une connaissance certaine, il faut que l'esprit, pour agir raisonnablement, examine tous les fondements de probabilité et qu'il voie comment ils sont plus ou moins pour ou contre quelque proposition probable, afin de donner ou de refuser son assentiment à cette proposition.

La probabilité du témoignage se considère relativement à la nature des faits attestés et à celle des témoins qui l'attestent.

La nature des faits est ordinaire, ou bien elle sort de l'ordre commun : elle est ordinaire lorsqu'elle est conforme aux résultats constants que fournissent à chacun de nous sa propre expérience et celle des autres. Ce sont des faits généraux dont il n'est pas permis de douter : telles sont les propriétés connues des corps et la liaison constante des causes et des effets que l'on observe dans la nature. Tout rapport fondé sur de pareils faits entraîne notre assentiment ; et ces sortes de probabilités approchent si fort de la certitude qu'elles règlent nos pensées aussi absolument, et ont une influence aussi grande sur nos actions que la démonstration la plus évidente.

Quant à l'existence de telle ou telle chose, de tel ou tel fait dans l'ordre commun, la probabilité qui l'établit se change bientôt en certitude pour peu que le nombre des témoins qui l'attestent augmente. Elle peut même arriver au point où des témoignages ultérieurs n'y ajouteraient absolument rien. Ainsi, par exemple, quoique je n'aie jamais vu Rome, je ne puis pas plus douter de l'existence de cette ville d'après les rapports multipliés de ceux qui y ont été, que je ne doute de l'existence de celle où je vis : de nouveaux témoins n'augmenteraient pas l'assurance que ces rapports m'ont donnée. Il en est de même de l'existence de certains personnages dont l'histoire fait mention, tels que César, Alexandre, etc., et des faits d'ordre commun qui leur sont attribués. Nous sommes disposés à croire les prodiges de valeur que les historiens attestent, puisqu'ils ont été reproduits dans la suite par d'autres héros, et qu'ils viennent même d'être surpassés de nos jours. Les exploits des Français, dont toute l'Europe est témoin depuis les dernières années du XVIII^e^ siècle, sortent tellement de l'ordre commun pour la postérité, qu'elle sera peut-être disposée un jour, pour y croire, à attendre que de pareils exploits se renouvellent, et l'attente s'en prolongera longtemps avec l'incrédulité.

Quant aux faits qui sortent proprement de l'ordre commun, ils ont beau être attestés par les historiens, les témoignages, même multipliés, ne peuvent seuls entraîner un esprit raisonnable et suffire à l'homme qui pense pour leur donner son assentiment, à moins qu'ils ne se rattachent, comme ceux du Mosaïsme et du Christianisme, à l'ordre surnaturel, qui a aussi ses règles, ses lois, son ensemble harmonique, régulier, continu, où chaque fait s'explique par son origine, ses antécédents, son but, ses conséquences. L'exégèse allemande a cherché tantôt à dénaturer les mystères du christianisme, tantôt à les rattacher aux lois naturelles ou à un simple symbolisme, tantôt à en faire une mythologie chrétienne. Ces tentatives sont aussi vaines que dangereuses : plus on médite sans prévention les faits et les dogmes admirables que la foi chrétienne nous enseigne, plus on trouve en eux des principes d'une profondeur, d'une fécondité merveilleuses; plus on y découvre des raisons d'être qui satisfont la véritable raison. Ainsi, quand il s'agit des faits qui sortent de l'ordre commun, les témoignages, même multipliés, ne peuvent suffire : il faut qu'ils s'appuyent sur d'autres motifs dont on pourrait tracer les règles. Par ordre commun, nous entendons tout ce qui est conforme à notre expérience ou à celle des autres hommes pris dans les divers pays; car un fait peut très-bien ne pas s'accorder avec notre observation ou avec celle de nos compatriotes, et être cependant observé dans un autre pays : par exemple, il gèle ordinairement en hiver dans le nord de l'Europe, tandis que ce phénomène n'a jamais lieu entre les Tropiques : la glace sort donc de l'ordre commun pour certains pays, mais elle y est comprise pour le globe en général. D'ailleurs c'est proprement l'impossibilité d'un fait qui doit le faire rejeter et qui rend nuls les témoignages sur lesquels on veut l'appuyer ; mais cette impossibilité n'est pas toujours aisée à apercevoir et à démontrer : car la nature des choses nous est pour cela trop imparfaitement connue. Les deux qualités principales que l'on doit chercher dans les témoins sont l'*habileté* et l'*intégrité*. Quand nous sommes assurés qu'un témoin ne peut ni ne veut nous tromper, nous devons ajouter foi à son témoignage. Mais, pour bien juger de la vérité ou de la fausseté d'un témoignage, il faut avoir soi-même les deux qualités que l'on exige dans les témoins, l'*habileté* et l'*intégrité*.

Examinons maintenant une question im-

portante et sur laquelle les avis sont depuis longtemps partagés.

Il s'agit de savoir si un témoignage s'affaiblit à mesure qu'il s'éloigne de sa source. Locke le pense ainsi ; car, dit-il, les preuves d'un fait connu par tradition ne peuvent que perdre de leur force à chaque degré d'éloignement. Il est pourtant des hommes (il y en a même un grand nombre) qui suivent des règles tout opposées. Chez eux les opinions acquièrent de nouvelles forces à mesure qu'elles vieillissent. Par là des propositions fausses ou tout au moins douteuses viennent à être adoptées comme des vérités authentiques ; par là un fait qui est incertain dans la bouche des premiers narrateurs, devient véritable en vieillissant, et finit par être cité comme incontestable.

Il faut distinguer entre un fait *oral* ou transmis de vive voix, et un fait *historique* ou transmis par écrit.

Rien de plus vrai que l'affaiblissement d'un simple témoignage *oral* à mesure qu'il s'éloigne de sa source. D'Alembert, qui est ici du même avis que Locke, en donne une raison qui est satisfaisante. C'est qu'un fait, même arrivé dans notre temps et dans l'ordre le plus commun, est d'autant moins certain pour nous qu'il se trouve plus de témoignages traditionnels entre celui qui raconte et celui qui dit avoir vu. La raison de douter se multiplie en quelque sorte avec le nombre des témoins intermédiaires. Mais il n'en est pas de même, dit D'Alembert, quand le fait est transmis par écrit. Tout se réduit à savoir si l'ouvrage qui nous le transmet n'est ni supposé ni altéré ; car alors cet ouvrage doit obtenir de nous la même croyance que si l'auteur nous racontait lui-même de vive voix le fait dont il prétend avoir été témoin...

Cependant plus les faits qu'un historien raconte s'éloignent de l'ordre commun, et plus il est nécessaire de s'assurer que c'est un témoin véritablement oculaire ou un contemporain ; mais que l'ouvrage attribué à cet auteur soit réel ou supposé, le doute ou la certitude sur cette qualité de l'ouvrage ne seront ni plus ni moins grands pour nos neveux que pour nous ; on pourra même, avec du temps et des recherches, avoir de nouveaux documents pour éclairer la question.

Il s'agit donc dans tous les faits, soit de tradition *orale*, soit de tradition *écrite*, de remonter au premier témoin qui raconte. On appliquera ensuite à son témoignage, pour l'apprécier, les principes que nous avons établis sur la nature des faits et sur celle des témoins qui les attestent.

Jusqu'ici, nous n'avons parlé surtout que de la probabilité des connaissances que nous avons acquises, soit par nos propres moyens soit avec le secours de nos semblables, par l'observation, la tradition, etc.; mais il est une foule de choses qui ne nous sont pas encore connues ou que du moins nous ne connaissons qu'imparfaitement; il en est d'autres qui ne tombent pas même sous les sens armés des instruments que nous avons inventés pour agrandir la sphère de leurs perceptions, et que nous pourrons saisir un jour en perfectionnant nos instruments, nos appareils, nos procédés intellectuels. Quelle foule d'objets dont la petitesse, l'éloignement le mode d'être ou une foule d'autres conditions nous dérobent l'existence. Nous voyons dans la nature un grand nombre de phénomènes dont la constance nous étonne, dont la variété nous ravit : et leurs causes nous sont absolument inconnues. L'analogie nous offre alors son secours, et peut nous fournir quelques fondements de probabilité, L'art de conjecturer est un art de la plus grande importance; il trouve un grand appui dans l'analogie, qui rapproche et combine les faits dont nous avons connaissance, pour découvrir des faits inconnus que nous cherchons.

L'analogie est un rapport de ressemblance que nous observons entre les choses, et qui nous fait juger de la ressemblance de leurs effets; elle est fondée sur l'uniformité connue ou présumée des opérations de la nature, et l'observation constante de ses lois a fait penser qu'elle les suit toujours dans les mêmes circonstances. Mais d'après ce que j'ai déjà dit de ces lois générales de la nature, il est aisé de s'apercevoir, que l'on ne peut être assuré qu'il existe dans l'univers de lois vraiment générales, parce qu'il faudrait pour cela être assuré que l'on a observé tous les êtres et les phénomènes. L'analogie ne peut donc suppléer l'observation, ni atteindre à un pareil degré de certitude.

De même que là où la certitude manque, il faut se contenter de la probabilité ; de même là où l'observation est en défaut, on peut employer l'analogie. La ressemblance plus ou moins grande des faits, les divers rapports qu'ils ont entre eux peuvent quelquefois conduire, soit à expliquer les faits connus, soit à en découvrir de nouveaux. C'est par cet art délicat de conjecturer que le génie devance en quelque sorte les vérités qui doivent éclore, et qu'il porte ses regards dans l'avenir. Mais que de précautions ne doit-on pas apporter dans l'usage de l'analogie, et combien ne faut-il pas être réservé dans ses conjectures! En effet, comme l'analogie est toujours proportionnelle à l'état de nos connaissances, elle doit nous induire souvent en erreur, soit parce que nous jugeons semblables des objets qui diffèrent, soit parce que nous jugeons différents des objets semblables. La première erreur est la plus commune, car le vulgaire confond presque toujours les objets pour pouvoir les embrasser plus aisément, et il accuse ordinairement l'homme de génie d'en trop multiplier le nombre. (*Voy.* ANALOGIE).

§ X. — Du scepticisme et du doute zététique.

Nous venons de voir que si l'homme a atteint à la certitude, c'est surtout dans les sciences mathématiques; que dans les sciences physiques, il n'y a guère que les vérités de fait que l'on puisse regarder comme certaines; mais que la probabilité seule est l'apanage des vérités générales, considérées

dans toute la généralité qu'on est porté à leur attribuer; que souvent dans les sciences morales, de vaines subtilités ont été adoptées par des sectes puissantes qui en ont fait des principes, répandant ainsi des notions inexactes et les enseignant comme des connaissances certaines. Le philosophe, qui parcourt de sang froid les diverses branches des connaissances humaines, voit se multiplier à chaque instant les raisons qui le portent à avoir des doutes, à trouver seulement des probabilités et des vraisemblances, là où tant d'autres parlent d'évidence, de certitude, de vérités absolues. Rien n'est plus propre à égarer ou à retarder dans la carrière des sciences que cette présomption qui donne à tout un air de certitude. Celui qui commence trop imperturbablement par une présomptueuse assurance, finira un jour par ce doute zététique par lequel il aurait dû commencer. Cet esprit dogmatique qui règne dans certaines écoles, veut établir la conviction avant l'examen et réduire toutes les questions en principes. C'est le moyen de tout perdre, et ce que l'on a acquis et ce que l'on pourrait acquérir. Le vrai philosophe, au contraire, dresse d'abord, pour chaque science le tableau des principes, même les plus universellement reçus. Il les soumet à l'examen, les vérifie par l'observation, l'expérience, la raison; il en prend ainsi possession; ce n'est pas qu'il ne rende aux autorités légitimes, le juste hommage qui leur est dû; mais, avant tout, il veut, il cherche, il respecte la vérité : saint Thomas admire (*Comment. sur l'Ethique*), ce grand mot d'Aristote : *Amicus Plato, reverentia amicis, sed major reverentia veritati*. Rien n'est plus propre à détruire les erreurs que le doute zététique. La vraie méthode de s'instruire, c'est de soumettre à d'incessantes explorations les notions fondamentales, de creuser jusqu'à leurs racines, pour voir, jusqu'à quel point, pourquoi elles sont certaines; de se les poser comme des problèmes; car faute d'examiner, tout peut devenir une source de préjugés, même les vérités. Un sage *zététisme* est une grande préparation à la vérité; il est le résultat et l'instrument de la vraie science, le signe caractéristique de la bonne philosophie. L'ignorance seule croit savoir beaucoup et d'une manière certaine; pour apprendre à bien douter, il n'est rien de tel que l'étude de la nature.

Quelques écrivains ont accusé le scepticisme d'avoir nui aux progrès de l'esprit humain et d'avoir infiniment retardé la marche des connaissances. Cela est vrai pour le scepticisme absolu ou pyrrhonisme; mais si l'on parcourt attentivement l'histoire des sciences, on verra que de l'école des zététistes sont sorties les vérités les plus lumineuses; que les philosophes qui ont su le mieux douter sagement, sont aussi ceux qui ont su le mieux résoudre nos doutes; enfin que ce sont eux qui ont le plus extirpé d'erreurs ou détruit de préjugés, parmi lesquels nous devons placer bien haut l'excès de crédulité ou d'incrédulité. *Periculosum est credere et non credere*, dit avec raison le fabuliste latin. Les zététistes s'occupent à sonder sans cesse l'édifice des connaissances humaines, à signaler les vides, à détruire les endroits faibles ou vicieux, etc., bientôt on répare la brèche, on comble les lacunes et l'édifice acquiert beaucoup plus de masse et de solidité.

§ XI. Des systèmes.

Etymologiquement, *système* signifie *arrangement* ou *disposition*. Nous avons déjà parlé, avec quelque détail, des systèmes qui ont pour objet la classification des êtres physiques. Nous traiterons ici plus spécialement des systèmes, en prenant surtout ce mot dans son acception étymologique, c'est-à-dire en considérant un système comme la disposition des différentes parties d'une science dans un ordre où elles se soutiennent mutuellement. C'est un arrangement d'idées et de faits, tels qu'ils sont liés les uns aux autres, et que les derniers s'expliquent par les premiers. On donne le nom de *principes* aux premières propositions d'où l'on part, et par lesquelles on explique toutes celles qui suivent.

On peut remarquer dans les ouvrages de sciences, trois sortes de principes :

I. Les principes que je mets dans la première classe, comme étant fort à la mode, et qu'on a désignés sous le nom de *principes nominaux*, sont des noms généraux, des maximes, des notions générales ou abstraites. Comme ces notions sont formées d'après ce que plusieurs objets particuliers ont de commun, elles paraissent rendre raison de ce qu'on observe dans ces objets. Cependant si l'on y fait attention, on verra, qu'au fond, elles ne disent pas plus que les idées particulières que l'on veut expliquer par leur moyen, et qu'elles leur sont identiques. Si par exemple, on demande pourquoi l'homme se meut, et est sensible, on répondra très-philosophiquement, parce qu'il est de l'essence de l'animal de sentir et de se mouvoir : ce qui veut dire en d'autres termes, que l'homme se meut et sent, parce qu'en effet il se meut et sent. C'est ainsi que l'on explique par les mots *sensibilité*, *irritabilité*, *principe vital*, les phénomènes mêmes d'après lesquels ont été formées ces notions générales. C'est seulement classer les faits particuliers et non les expliquer que de se borner à les rapporter à une notion générale formée d'après ces mêmes faits ou d'après des faits analogues.

Les notions générales ou abstraites sont cependant utiles et nécessaires pour mettre de l'ordre dans nos connaissances, parce qu'elles classent nos idées, qu'elles rapprochent les objets d'après leurs analogies, qu'elles préparent à l'étude des forces, des lois directrices, et que l'esprit humain ne saurait sans leur secours embrasser tous les faits particuliers; voilà quel en doit être le premier usage. Car si l'on pense qu'elles sont faites pour conduire seules à des connaissances particulières, ou comme une erreur

d'autant plus grande, qu'elles ne sont formées que d'après ces mêmes connaissances. Cependant quand je préviens contre l'abus des principes nominaux abstraits, il ne faut pas croire que je veuille en proscrire l'usage; je prétends seulement qu'on ne doit pas les prendre comme des principes propres à conduire à des découvertes, quand elles ne sont point accompagnées des lois expérimentales et rationnelles, qui donnent à ces mots une valeur réelle et positive. (*Voy.* BARTHEZ. *Nouv. élém.* Discours prélimin., notre article FORCES, etc.)

II. Les principes de la seconde espèce, *principes hypothétiques*, sont souvent des suppositions qu'on imagine pour expliquer les choses dont on ne saurait autrement rendre raison. Si ces suppositions ne paraissent pas impossibles, si elles fournissent quelque explication plausible des phénomènes connus, les philosophes aventureux ne doutent pas qu'ils n'aient découvert les vrais ressorts de la nature. Serait-il possible, disent-ils, qu'une proposition qui serait fausse donnât des dénoûments aussi satisfaisants? De là est venue l'opinion qu'une explication plus ou moins plausible des phénomènes, prouve la vérité d'une supposition; et que l'on ne doit pas tant juger d'un système par ses principes que par la manière dont il rend raison des choses. Mais passez à un système ses principes, sans en sonder la valeur, sans examiner le nombre, la nature, l'enchaînement des faits sur lesquels il repose, tout le reste semble découler naturellement, et il n'est rien alors dont il ne rende raison. (*Voy.* ce qu'a dit M. Lordat sur les hypothèses, dans sa *Perpétuité de la médecine*.) Nous ne partageons pas entièrement les idées de notre savant collègue trop défavorables à l'hypothèse, trop favorables à l'induction. Il y a un *hypothétisme* comme un doute, méthodique : celui-ci a ses règles qu'il faut bien connaître, et devient un instrument précieux de la méthode d'invention.

III. Il est facile d'entasser des suppositions et d'expliquer des propositions par d'autres propositions identiques. Mais il n'est pas aisé de recueillir par l'observation et l'expérience une grande quantité de faits, et de déduire rigoureusement de ces faits toutes les vérités qu'ils renferment. Aussi les principes qui sont surtout des faits bien constatés, bien analysés, bien logiquement enchaînés, sont-ils les plus utiles dans les sciences. C'est sur cette dernière espèce de principes, tout à fait *expérimentaux* et rationnels, que doivent être fondés les vrais systèmes, qui sont alors des doctrines. C'est par leur moyen que nous pouvons rendre raison des choses dont il nous est permis de découvrir les intimes ressorts.

Il importe dans les sciences physiques de découvrir la liaison qui existe entre les phénomènes, et s'expliquer les faits par les faits. Ainsi un principe n'est très-souvent qu'un fait qui prend successivement diverses formes; il rend raison non-seulement des phénomènes connus, mais il conduit aussi à de nouvelles découvertes, qui confirment le principe et qui s'expliquent par lui.

Il serait à désirer que les hommes s'attachassent longuement à l'observation, à des expérimentations variées et minutieuses et ne se servissent des hypothèses qu'avec beaucoup de mesure et de circonspection. Or, voyons par l'histoire comment procèdent ordinairement les faiseurs de systèmes, dont le nombre est bien plus considérable que celui des vrais observateurs. Prévenus pour une opinion qu'ils ont déjà adoptée, et souvent sans bien en sonder les motifs, ils rassemblent d'abord toutes les idées qui paraissent y avoir quelque rapport. Ensuite, sous prétexte de fixer la valeur de ces idées, ils les définissent de la manière qui leur est la plus favorable, changeant souvent, selon les besoins, les définitions vagues et élastiques qu'ils nous ont d'abord données. Quelque inexactes que soient ces définitions, il y a toujours entre elles quelques rapports et un certain ensemble. Ils pensent dès lors avoir le droit de tirer des conséquences, de multiplier les déductions. Considérant ensuite l'étendue de leur système, ils ne sauraient soupçonner qu'ils ont travaillé dans le vide. Ils prennent toutes leurs définitions de mots à peu près vides de faits et de réalités pour des définitions de choses, et admirent la profondeur des découvertes qu'ils croient avoir faites. Mais ils ressemblent, comme l'observe très-bien Locke, à des hommes qui, sans argent et même sans connaissance des espèces courantes, compteraient de grosses sommes avec des *jetons* qu'ils appelleraient *louis*, *écus*, *francs*, etc. Quelques calculs qu'ils fissent, leurs sommes ne seraient jamais que des jetons : quelques raisonnements que fassent les hommes dont je viens de parler, leurs conclusions ne seront jamais que des mots. Au lieu d'être l'histoire fidèle de la nature, une foule de systèmes n'en sont que des romans légèrement historiques. Rien n'est plus commun dans les diverses branches de la physiologie. (*Voy.* le mot SYSTÈME.)

§ XII. — De l'erreur.

Si la vérité, pour l'homme, est aussi ancienne que l'homme lui-même, l'erreur est sa contemporaine. Son empire a toujours été, il est encore aujourd'hui, malgré les efforts du christianisme et tous nos progrès, plus vaste, plus dominateur, plus souverain que celui de la vérité. Compagne de l'ignorance, serviteur fidèle de l'égoïsme et de la personnalité, c'est en flattant les passions humaines qu'elle propage et affermit son pouvoir, qu'elle exerce sa funeste influence : or les hommes ignorants ou passionnés sont, sous l'entraînement de notre nature, beaucoup plus nombreux que les savants ou les sages.

Ignorer une chose, c'est simplement ne pas la connaître; s'attacher à une erreur, c'est avoir une connaissance fausse d'un objet ; l'*ignorance*, dans un certain sens, est donc plus près de la vérité que l'*erreur*, et il serait bien

moins nuisible à un homme de ne savoir *rien* sur certains objets, pourvu qu'il le sût, que de savoir mal et de l'ignorer. On comprend dès lors ce qu'on a nommé *docte ignorance*, et le mot de Socrate : *Ce que je sais, c'est que je ne sais rien.* Il ne s'agit là ni de l'ignorance, ni du doute absolus, car, ainsi que le dit Aristote, nous n'apprendrions rien, nous ne ferions rien, si nous ne savions pas quelque chose, et si nous étions réduits à douter de tout.

Puisque nos erreurs ne sont que des connaisances fausses, les mêmes facultés, les mêmes moyens qui nous conduisent à la vérité et aux connaissances exactes, sont aussi pour novs les moyens d'erreurs. Or nous acquérons directement des connaissances par les sens, la raison, le jugement; nous allons examiner ici les erreurs des sens externes et celles du jugement.

I. Beaucoup de philosophes d'un grand nom sont venus, à toutes les époques, accuser nos sens externes d'erreurs; d'autres, au contraire, ont soutenu que les sensations étaient la source de toutes les vérités. Jetons donc les yeux sur les reproches que l'on a élevés contre le témoignage des sens, et recherchons les causes qui ont pu faire accréditer cette opinion, *qu'il ne faut pas compter sur leur témoignage, et que ce monde entier n'est qu'une illusion et une vaine chimère.* On a dit qu'elle est née au milieu des subtilités de la scolastique, qu'elle a été mise en vogue par les sophistes, accréditée par les théologiens du moyen âge, etc., tandis que la haute scolastique, le moyen âge, la théologie, etc., ont fait aux sens, au corps, à la matière, avec autant de précision que de justesse, la part légitime qui leur appartient à côté de l'âme et des esprits. Ils ont, comme le spiritualisme antique, distingué les notions propres à chaque sens, celles qui sont communes à plusieurs, les concepts intellectuels, etc. Sans entrer dans des recherches qui n'appartiennent qu'indirectement à notre objet, nous nous contenterons d'examiner quelles sont les erreurs que l'on peut redouter de la part des sens et du jugement.

Si l'on considère d'abord les sens de l'odorat, du goût, de l'ouïe et du toucher, on sera forcé de convenir qu'il est à peu près certain que les objets odorants, savoureux, sonores, tangibles, font les mêmes impressions sur tous les hommes, ou du moins sur la plus grande partie. En effet, d'après l'organisation conforme des individus de l'espèce humaine, il est très-vraisemblable que les mêmes impressions doivent produire à peu près sur tous les hommes les mêmes effets, et donner naissance à des sensations du même genre; il est vrai que ces diverses sensations doivent être plus ou moins intenses ou délicates, à raison du degré ou des modes de la sensibilité des divers individus. Mais l'intensité ou le mode, la nuance d'une sensation n'en changent pas essentiellement la nature. Le consentement universel de tous les hommes touchant les objets de ces sensations viendrait assez à l'appui de ce que j'avance, et il paraît que si nous nous trompons quelquefois touchant les corps odorants, savoureux, sonores ou tangibles, ces erreurs appartiennent moins à ces sens qu'au jugement, qui veut, sur leur témoignage, prononcer, relativement aux objets, au delà des données que les sens lui fournissent, ou même sans avoir égard à ce témoignage.

Examinons maintenant le sens de la vue, qui est celui qu'on a plus particulièrement accusé d'erreur. Je ne réfuterai point ici les preuves nombreuses que l'on apporte dans les ouvrages des erreurs de ce sens; il me suffira de faire observer que l'œil nous montre directement la lumière, les couleurs, etc., puisqu'il nous représente les objets d'après leur situation à notre égard; que son rôle est alors de nous fournir un certain nombre de relations d'après lesquelles notre esprit doit conclure. C'est la faute de notre jugement si nous concluons de là à de fausses réalités. Je dirai même que ce qu'on appelle vulgairement les erreurs de la vue est parfois le point de départ d'une vérité importante. Ainsi un bâton dont la moitié est dans l'eau paraît fléchi, quoiqu'il soit droit; c'est une erreur pour le vulgaire; pour le physicien, c'est un fait précieux qui le porte à des recherches par lesquelles il dévoile et le mécanisme de la vue et les effets de la réfraction de la lumière. En un mot, si nous nous trompons, c'est parce que nous jugeons sans avoir suffisamment examiné; et la plus grande erreur, c'est d'attribuer aux sens les mépris du jugement. Ce qu'on appelle ordinairement *avoir mal vu*, c'est avoir mal jugé, parce qu'on n'a pas assez vu, ou parce qu'on n'a pas jugé conformément aux dépositions de la vue. Les sensations sont le résultat des rapports qui existent entre notre mode d'être et ceux des objets; elles répondent aux causes qui les produisent : elles sont vraies en tant que narrations, dépositions judiciaires, au tribunal de l'esprit; l'erreur appartient donc surtout aux jugements de celui-ci.

Si les sens étaient si trompeurs, à qui appellerions-nous de leur témoignage? Serait-ce au jugement seul? mais c'est une faculté interne, qui applique ses forces aux matériaux, aux documents qui lui sont fournis, et qui corrige ou modifie ses premiers arrêts, à l'aide des témoignages que les sens, ses *pourvoyeurs*, comme dit Hippocrate, viennent successivement lui présenter. Ainsi, lorsque je vois de loin une tour carrée, je la juge ronde. Pour corriger ce faux jugement, produit à l'occasion d'une sensation de la vue, il faut consulter la vue elle-même, lui demander un témoignage plus précis, en s'approchant. Quelquefois c'est le toucher dont le témoignage permet à l'esprit de corriger les jugements sur les objets visibles; d'autres fois, c'est la vue qui lui fournit les données nécessaires pour redresser les jugements émis sur les objets tangibles. Ainsi nos sens bien employés ne sont pas des causes d'erreurs; comme témoins, ils nous don-

nent les moyens de rectifier les erreurs de nos jugements touchant les objets sensibles.

On objectera peut-être qu'en songe nous croyons voir ou sentir des objets qui cependant n'existent pas autour de nous. Je répondrai d'abord à cela que l'on ne peut avoir en songe que des sensations analogues à celles qu'ont déjà excitées en nous, la veille, des objets réels et existants; ensuite, que nous avons des signes caractéristiques pour ne pas confondre les sensations éprouvées pendant le sommeil avec celles de la veille: ainsi les sens ne peuvent, même dans le cas actuel, être regardés comme causes absolues d'erreur.

Les sensations propres de chaque sens sont vraies pour leurs objets: odeur, saveur, couleur, etc., pour l'odorat, le goût, etc. Si nous nous trompons, c'est qu'en général, nous ne les multiplions pas assez; c'est que nous n'appliquons pas nos sens aux objets qui leur conviennent, autant et aussi souvent qu'il le faudrait pour les bien connaître; c'est que nous jugeons des objets que nous ne connaissons qu'imparfaitement ou même pas du tout. Au lieu donc de récuser ou de négliger, par des exagérations funestes, le témoignage des sens, consultons-les souvent, mais à propos, et par eux la nature. Les bonnes observations externes et internes sont les grands instruments qui servent à fonder les bonnes théories; ce sont elles qui doivent guider le jugement. Bien des théories sont vaines et chimériques parce qu'elles ne procèdent point par cette voie, et qu'elles cherchent ailleurs leur base et leur point d'appui.

II. C'est d'un mauvais emploi des sens et du jugement que dérivent une foule d'erreurs. Nous dirons un mot sur leurs sources principales, qui sont : 1° juger sans avoir des données ou des preuves ; 2° manque d'habileté pour s'en servir; 3° défaut de volonté à en faire usage ; 4° fausses règles de probabilité sur lesquelles on se dirige, etc.

Nos erreurs peuvent se considérer sous le rapport des dispositions de notre esprit, ou par rapport à l'exercice de nos facultés.

Quant aux dispositions de notre esprit, il peut être subjugué par l'autorité, captivé par le préjugé, ou entraîné par les passions.

A peine ouvrons-nous l'esprit à la lumière, que, sentant notre faiblesse et nos besoins qu'elle produit, nous nous accoutumons à aimer ceux qui nous prodiguent leurs soins, et ce sentiment se lie avec celui de la confiance que leur supériorité nous inspire. Ces dispositions nous portent à recevoir aveuglément toutes les impressions qu'ils nous communiquent, toutes les notions qu'ils nous donnent. Incapables de réfléchir, nous le sommes encore plus de discuter les opinions que l'on nous transmet, et nous recevons avec une égale facilité les erreurs et la vérité.

De l'école de nos parents nous passons à celle de nos maîtres. Leur supériorité nous fait recevoir avec la même confiance leur doctrine, que notre attachement et notre respect pour eux nous empêchent d'examiner. De là une seconde source de préjugés; de là la propagation des erreurs et le règne prolongé de l'autorité sur la raison.

A peine entrés dans la carrière des sciences, nous y trouvons des opinions généralement reçues et qui ont force de lois, et des hommes de génie qui y exercent un despotique empire. Nous prenons ces opinions, nous les regardons comme des vérités incontestables, et nous partons de là avec assurance. Ce n'est pas que nous les ayons examinées, mais elles sont l'ouvrage d'un homme de génie; elles sont propagées, défendues par des hommes qui ont de la réputation : la confiance en leurs talents, la défiance de nous-mêmes, et quelquefois aussi la crainte de passer pour novateurs, nous engagent à les recevoir.

La scène des sciences est sans cesse mobile; aux anciennes erreurs succèdent des erreurs nouvelles et quelquefois aussi des vérités. Mais le moyen, lorsqu'on a vieilli dans certaines opinions, qu'on les a consignées dans des ouvrages, qu'on est parvenu par elles à la réputation et à la fortune, de les abandonner dans leur chute, de les effacer de son esprit, de recommencer ses études? Vainement les théories nouvelles sont-elles fondées sur l'observation, l'analyse, etc.; vainement sont-elles conformes à la raison et à la nature : les vieilles opinions se sont emparées de notre intelligence, elles ne permettent pas aux nouveautés de s'y introduire, et l'on meurt fidèle à sa secte et au système que l'on avait embrassé.

Nos inclinations et nos passions sont aussi pour nous une source féconde d'erreurs; elles troublent notre esprit et pervertissent nos jugements. La vérité, pour être saisie, demande ce sang-froid qui la fait apercevoir, et cette impartialité qui empêche de la méconnaître quand elle se montre. Le plus souvent nous ne nous doutons pas des secrets motifs qui nous séduisent; nous sommes portés à juger vrai tout ce qui est conforme à nos penchants et à nos passions, et faux tout ce qui leur est contraire. On croit toujours vrai ce que l'on désire et souvent aussi ce que l'on craint.

En fait de sciences, ne nous fions pas trop à certains entraînements du cœur, et faisons appel à la raison, si nous voulons découvrir la vérité. L'exercice des facultés de notre esprit doit conserver une juste liberté, qui nous permet de les employer toutes à leur place dans une légitime mesure, et de les régler en les coordonnant. (*Voy. l'art.* VÉRITÉ.)

N. B. Lisez, mais avec précautions, à propos de la méthode, le *Discours* de J. DRAPARNAUD *sur la philosophie des sciences:* nous lui avons emprunté, pour nos leçons de 1828, un certain nombre de passages, en en changeant complétement l'esprit, car Draparnaud était profondément sensualiste. Savant universel et très-supérieur, il fut entraîné dans cette voie par les habitudes de son époque, et mourut trop jeune pour en briser le joug et se faire une place digne de son génie. Il a laissé surtout des écrits sur

l'histoire naturelle, qui portent le cachet d'un habile observateur.

MILIEU. Plus on contemple le monde, plus on reconnaît qu'une des grandes lois qui le dominent, c'est la loi d'harmonie. Toutes les choses qu'il renferme, tous les êtres qui le composent, tous les éléments qui le constituent sont faits les uns pour les autres, pour le Dieu qui les a créés, pour le but qu'il leur a donné. L'espace et ce qu'il contient, le temps avec ce qu'on nomme le passé, le présent et l'avenir, forment une unité dont les fragments ne peuvent se séparer, car chacun d'eux embrasse les autres et se trouve embrassé par eux. Au milieu de ces objets divers, il en est qui occupent un rang supérieur et forment la clef de voûte de l'édifice; au milieu de ces rapports, il en existe qui sont beaucoup plus intimes : c'est à ces êtres et à ces relations que la science doit s'attacher en premier lieu.

Chaque être *A* est plongé dans un milieu *B* naturel et immédiat, avec lequel il se coordonne tout d'abord; ce milieu est placé dans un autre *C*, qui réagit médiatement sur *A*, etc. Le milieu *B* exerce sur *A* une influence considérable. Cela est vrai pour le règne inorganique, pour le règne végétal, pour les animaux, l'homme. Mais plus ces êtres s'élèvent, plus ils exercent sur le milieu qui les entoure une action vaste et puissante ; plus ils peuvent, par leur force propre, s'y soustraire et le modifier, plus ils échappent à leur dépendance et à la fatalité. Les animaux d'un ordre élevé fuient, dans de certaines limites, le milieu qui ne saurait leur convenir. Dans de certaines limites aussi, ils le modifient par des moyens que l'instinct leur enseigne, que sa faible intellectivité soumet à des variations légères.

Sous ce rapport, comme sous tous les autres, l'homme forme une classe tout à fait à part.

L'influence du milieu est si grande sur les corps vivants, que, suivant les conditions qu'il offre, l'être naît ou périt dans son germe, se développe ou ne se développe pas, se ressemble à lui-même ou perd ses traits les plus caractéristiques. C'est surtout dans les espèces à métamorphoses que cette influence se fait merveilleusement sentir.

Pour étudier un sujet quelconque, et particulièrement un être vivant, il ne faut donc jamais le séparer de son milieu, car c'est l'isoler en quelque sorte de lui-même.

L'homme est une intelligence douée de facultés spéciales. Cette intelligence est plongée dans un double milieu : l'un est spirituel, moral, religieux, c'est le monde intelligible, c'est une atmosphère divine, vers laquelle nous sommes entraînés par un attrait, par un instinct auquel nous résistons parce que nous sommes libres, mais que nous sentons et que nous pouvons saisir (*in illo vivimus, movemur, et sumus*) ; l'autre milieu, c'est notre corps, plongé à son tour dans un milieu physique.

Dans le mosaïsme grec hippocratico-socratique, on parle souvent de ce double milieu. Ainsi que nous l'avons montré, l'âme humaine tient à Dieu et au monde intelligible par une racine profonde, invisible, déliée, mais forte comme tout ce qui est spirituel; elle tient au corps par des racines plus grossières, plus apparentes, qui nous frappent davantage parce que les sens y pénètrent sans effort. Enfin, le corps lui-même plonge dans le monde physique par des racines destinées à y puiser les matériaux qui servent à son développement et à son entretien.

Pour concevoir l'homme, il faut l'étudier dans ses rapports avec tous ses milieux. Tel est le véritable terrain sur lequel Hippocrate avait posé la science. Aristote avait admirablement développé, pour son temps, ce principe, qui est un principe *éminemment législateur*. Le christianisme et la haute scolastique l'ont présenté dans toute sa grandeur, dans toute sa pureté. On travaille à y revenir aujourd'hui. Parmi les passages nombreux que nous pourrions citer pour le prouver, nous transcrirons le suivant, emprunté au docteur Hoefer :

« Le point culminant du système aristotélique se réduit, selon nous, à ceci : l'entendement humain repose, comme l'univers, sur des lois d'après lesquelles se groupent les détails et se dessinent les accidents. Ces lois, appelées catégories, sont pour la faculté intellectuelle ce que le moule est au plâtre ; sans les notions fondamentales de substance (οὐσία), de quantité (πόσον), de relation (πρός τι), d'espace (ποῦ), de temps (πότε), etc., en un mot, de toutes les catégories, toutes les impressions transmises à l'intelligence ne seraient qu'une matière brute et informe. — Cette pensée capitale fut reprise par Kant. Aristote eut donc la gloire d'avoir, le premier, entrepris de rédiger le code de l'entendement humain; mais son œuvre ne fut qu'un essai. Des disciples fanatiques l'ont pris pour un travail, de là toutes les erreurs. Longtemps les aristotéliciens ne juraient que sur la parole du maître; c'était dans la philosophie du grand Stagyrite qu'il fallait s'initier à la connaissance du monde.

« Or, pour les disciples, la philosophie n'était que la réunion de la logique et de la métaphysique, tandis que, d'après le plan du maître, elle devait embrasser tout l'univers, l'homme et le monde; elle devait comprendre la morale, la théologie, la politique, les sciences physiques et naturelles, bref, toutes les connaissances humaines. Voilà pourquoi la philosophie, dans le sens restreint du mot, n'a été qu'une sorte de gymnastique propre à former des esprits subtils et sans profit pour l'humanité. Quant à la philosophie telle que l'entendait Aristote, elle n'a jamais régné dans les écoles ; si on l'y avait enseignée, on aurait peut-être depuis longtemps trouvé ce que l'on cherche encore.

« Dès le principe, les hommes se sont divisés en deux camps : ceux qui ne croient que ce qu'ils pensent ou imaginent, et ceux

qui ne croient que ce qu'ils voient ou sentent. Ces deux tendances font naître des oscillations perpétuelles ; ce sont les deux pôles du mouvement humain, représentés par Platon et par Aristote. *Les idées*, disent les disciples de l'un, *réminiscences ou images* (εἴδωλα) *d'une vie spirituelle, sont obscurcies par les sens ; la pensée, cette émanation divine, cette céleste étrangère, seule ne nous trompe point.* A quoi les disciples de l'autre répondent : *Les sens sont les excitateurs nécessaires de la pensée; toute connaissance ne nous arrive que par leur intermédiaire ; sans les sensations, la pensée serait immobile.* Mais du choc de ces beaux arguments n'a point jailli la lumière. Pourquoi ? c'est qu'on avait oublié un troisième terme, nécessaire à la solution de tout problème scientifique ou moral. Ce terme, nous allons le faire connaître.

« Les néoplatoniciens, qui accusaient les Chrétiens de leur avoir emprunté leurs doctrines, régnèrent aux premiers siècles de notre ère, et, sous des noms différents, pendant une grande partie du moyen âge. Les néoaristotéliciens (que l'on nous permette de donner ce nom aux savants qui ont inauguré la méthode expérimentale et proclamé la souveraineté de l'expérience), les néoaristotéliciens, à leur tour, triomphèrent au XVI^e^ siècle : la religion, les sciences, les lettres, les arts, se ressentent encore de la révolution qui éclata alors sur tous les points à la fois (304). Cependant ceux qui avaient tant reproché au moyen âge son mysticisme et sa superstition furent bientôt obligés de reconnaître que le témoignage si vanté des sens ne suffit pas toujours pour trouver la vérité, et qu'il existe des choses très-réelles en dehors même de la sphère de nos sensations. Depuis qu'il est expérimentalement démontré que des fluides invisibles baignent le monde et entretiennent la vie, que des forces insaisissables maintiennent l'univers, que des agents impalpables, comme l'électricité et le magnétisme, pénètrent tous les corps et ne se manifestent que par leurs effets prodigieux, depuis lors *c'est la science qui ordonne de croire aux mystères.*

« Restée stationnaire pendant le long règne de ces discussions stériles sur le sujet et l'objet, le moi et le non-moi, le macrocosme et le microcosme, le positif et le négatif, etc., termes antagonistes qui ont défrayé tous les systèmes des philosophes, la science fait des pas de géant depuis qu'elle a découvert l'action nécessaire, absolue, permanente du milieu physique, le troisième terme, dont la connaisance avait échappé à tous les investigateurs jusqu'au milieu du XVIII^e^ siècle. Voilà, selon nous, le secret de nos conquêtes toutes récentes sur l'espace et le temps, les plus belles conquêtes de l'esprit humain. Là donc la lumière *est faite*, la science a atteint son but (305).

« Or, *comme tout se lie et s'enchaîne*, ce qui est vrai dans l'ordre physique doit l'être aussi dans l'ordre moral. Si les constitutions politiques et sociales n'ont pas encore atteint leur but, qui était, selon Aristote, le bonheur, cela tiendrait-il aussi à quelque milieu modificateur interposé entre le sujet et l'objet, entre la théorie et la pratique ? A l'état de repos, théoriquement, tous les hommes sains d'esprit et de cœur aiment la justice et la vérité ; mais, dès qu'ils agissent, la scène change. C'est qu'en effet un milieu fatal s'interpose entre l'idée et l'acte, et ce milieu fait fléchir la justice et la vérité, comme l'air fait dévier les rayons de la lumière. La conscience et le bon sens, véritables rayons de la lumière interne, divine, nous donnent à chacun des intentions droites ; tous nous voulons ce qui est beau, juste, vrai, honnête, utile. Mais ces intentions, parties du fond de notre âme, passent avant tout par notre milieu moral, par ce que nous pourrions appeler l'océan humain, composé de nos passions, de nos instincts, de nos faiblesses, de nos misères, de nos habitudes, de nos préjugés ; là, les intentions les plus pures se modifient, s'écartent plus ou moins de la ligne droite, et viennent, traduites en actes, frapper à côté du but que leur indique la morale universelle. C'est alors seulement que les hommes se réveillent en sursaut ; ils s'indignent, et, dans leur colère aveugle, prenant l'effet pour la cause, ils brisent l'aiguille qui les trompe sur l'heure, au lieu de corriger le mécanisme qui la fait mouvoir; ils se reprochent des vices qui sont leur commun partage, la dispute s'envenime, la guerre éclate, et les vainqueurs du lendemain recommencent le jeu de la veille : écoliers perpétuels qui, à chaque correction que leur inflige l'impitoyable logique des événements, promettent toujours d'être plus sages à l'avenir ; et cet avenir, comme l'horizon, recule sans cesse. — Tel est l'état actuel des sciences morales; on tâtonne encore dans les ténèbres, parce qu'on ne tient pas compte du milieu qui fait fléchir la justice et la vérité. »

(304) Tout en rendant hommage à la science et au talent de M. Hœfer, nous ne partageons pas toutes ses opinions sur Aristote, les platoniciens, leur antagonisme, Kant, etc... L'œuvre d'Aristote n'est pas un simple essai, c'est une magnifique méthode, et un grand cadre où une foule de parties sont nettement tracées et enrichies de détails d'une remarquable profondeur. Aristote n'est pas le véritable maître de la haute scolastique qui le commente, l'explique, le transforme au contact d'une lumière supérieure, et prépare véritablement l'ère moderne dont le XVII^e^ siècle est pour nous le précurseur le plus immédiat, par son action puissante, que nous commençons à comprendre aujourd'hui (L. B.)

(305) Tout ne s'est pas borné jusqu'au XVI^e^ siècle aux discussions dont parle M. Hoefer, et toutes ces discussions n'ont pas été oiseuses. On a fait de grands travaux sur la méthode et l'ontologie, on a étudié avec un grand soin les sciences morales et religieuses, l'homme intérieur, la psychologie, etc., où sont les racines de la science; on a compris l'importance des sciences et de l'observation physique, on en a ouvert les voies, etc. (L. B.)

« En résumé, il est impossible de résoudre un problème par A B, si, au lieu de deux termes, il en faut trois. Là réside la cause de toutes les luttes, de toutes les doctrines stériles du genre humain. Pour arriver à des solutions fécondes, qui satisfassent à la fois la raison, l'intelligence et le cœur, il faudra désormais, tout au rebours de ce que l'on a fait jusqu'ici, s'appesantir beaucoup moins sur les idées et les choses en soi, que sur les circonstances et les conditions qui les modifient constamment et nécessairement. C'est sur cette base, ainsi élargie, qu'il importe de reconstruire l'édifice de la science universelle, de la vraie philosophie. Mais, pour une pareille tâche, il faudrait un second Aristote. » HOEFER, art. *Aristote* de la *Biographie* DIDOT, t. III, p. 233 et suiv. (1852).

Le milieu moral dont parle M. Hoefer a encore plus d'étendue qu'il ne l'indique ; il est religieux et moral tout à la fois. Pour être largement moral, il faut qu'il soit hautement religieux, car la morale humaine tire sa force du principe religieux, soit d'une manière apparente, soit d'une manière cachée. Celui qui remplit ses devoirs envers ses semblables et envers lui-même, et qui pense puiser ses inspirations dans ses propres forces, méconnaît la main invisible qui le conduit. Dans les circonstances difficiles, il finit par succomber, s'il ne remonte pas directement à la véritable source, s'il n'y cherche point la lumière qui lui manque, l'énergie qui l'abandonne, le fil directeur qui va bientôt lui échapper. Nous ne découvrons pas aujourd'hui pour la première fois l'importance du milieu moral ; c'est à sa recherche que la haute scolastique s'est le plus attachée ; il est seulement heureux que nous le comprenions de nouveau. Le monde physique, le monde sensible, considéré comme *milieu*, nous a dévoilé, nous dévoilera bien des mystères ; nous a livré, nous livrera d'immenses trésors : cultivons cette étude avec une ardeur infatigable ; elle devient plus attrayante et donne de plus abondantes moissons à mesure que nous avançons dans la carrière. Mais n'oublions pas que le monde intelligible, le monde des idées, *milieu intellectuel, moral, religieux*, avec tout ce qu'il renferme, est encore plus vaste et plus fécond. Vainement nos découvertes dans le monde de la nature nous assureront sur elle un plus grand empire, vainement elles nous offriront les moyens de satisfaire plus largement nos besoins et de multiplier nos jouissances, elles deviendront pour nous une source de dangers, si le développement moral de l'homme et de ses institutions ne vient pas rétablir l'équilibre et ne le force point à régler l'emploi de ses richesses, pour le rendre plus sage, plus heureux et meilleur. La considération du milieu a beaucoup occupé, occupe beaucoup aujourd'hui l'école de Montpellier ; nous citerons entre autres l'ensemble des travaux du professeur Ribes et les grandes études climatologiques du professeur Füster.

MOUVEMENT, Motilité, Motricité.

Article I^er^. — Considérations générales.

Indépendamment des mouvements dus aux causes physiques et chimiques, on en rencontre d'autres particuliers aux êtres vivants, qui se distinguent des premiers par leur origine, leur durée, leur but, leurs lois, leurs caractères. Ces mouvements sont nombreux et variés ; ils animent, sous des modes divers, les liquides aussi bien que les solides ; ils se trouvent dans les fonctions végétatives, comme dans les fonctions de relation. Certains auteurs ont voulu ramener tous les actes de la vie entière à des mouvements. Pour eux, la sensation n'est qu'un mouvement du fluide nerveux, les oscillations ou les vibrations d'un impondérable psychobiotique ; la pensée elle-même ne serait qu'un mouvement. En admettant que ce ne soient là que des métaphores hardies, des conceptions analogiques, nous devons nous tenir en garde contre les entraînements qui en sont la conséquence. Nous présenterons ici quelques généralités sur les mouvements, en nous occupant surtout de ceux qui changent les rapports réciproques des parties vivantes, ou qui déplacent un corps vivant dans sa totalité.

On rapporte les mouvements vitaux à une force propre aux parties vivantes, que l'on nomme *motilité ;* celle-ci est excitée par un autre principe moteur qui la met en jeu, la *motricité*, qui suppose encore quelque chose au-dessus d'elle.

Art. II. — Mouvements en particulier.

On a divisé les mouvements en mouvements browniens ou moléculaires, mouvements ciliaires, et mouvements fibrillaires.

§ I. — Mouvements browniens.

Le botaniste Robert Brown ayant placé sous le champ du microscope divers corps traités par des acides et par la chaleur, remarqua une vive agitation dans leurs molécules. Ces mouvements moléculaires, observés depuis dans diverses parties des végétaux et chez les animaux, ont reçu le nom de mouvements browniens. Si l'on place en effet sous le champ d'un microscopse des cellules pigmentaires prises dans l'épiderme ou dans les mailles de la choroïde, on constate que les granulations pigmentaires contenues dans ces cellules sont animées de mouvements très-variés. Les cellules qui renferment la chlorophylle végétale présentent les mêmes phénomènes. Les globules blancs du sang et les infusoires, en se décomposant, laissent échapper des molécules qui offrent au plus haut degré l'agitation dont nous parlons. L'agitation de ces cellules n'est pas toujours la même ; tantôt elles tournent autour d'un centre fictif, tantôt autour de leur axe, tantôt encore elles décrivent des circonvolutions plus ou moins sinueuses. On pense que, probablement, les mouvements browniens existent dans toutes les jeunes cellules contenant un liquide non solidifié.

On a cherché à expliquer ces mouvements par la position des objets examinés, par leur évaporation inégale, ou bien encore par les courants d'entrée et de sortie qui caractérisent les fonctions des cellules végétales et animales. La première idée tombe d'elle-même, puisque, pour une même cellule observée dans la même position, le mouvement a lieu dans les sens les plus divers. On peut accorder une certaine valeur à la seconde : rien n'empêche d'assimiler les molécules des corps examinés, à celles d'un liquide placé dans un vase et soumis à l'évaporation : sous l'influence des variations de température, on voit les molécules du liquide monter, descendre, osciller, etc.; mais les mouvements n'auraient lieu que dans des sens peu variés. La troisième théorie fournirait une explication plus satisfaisante. Quand on mouille les cellules en observation, on augmente l'énergie des courants d'endosmose, d'exosmose, et les mouvements acquièrent leur plus haute intensité. Il faut du reste remarquer que les mouvements browniens sont très-lents; ils ne nous paraissent rapides que parce que les instruments grossissants en exagèrent l'étendue. Si en effet un molécule parcourt dans le champ du microscope et en une seconde un espace équivalent à 2 millimètres pour un grossissement de 400 diamètres, cela revient à dire qu'elle n'a parcouru réellement qu'un espace 400 fois moindre, c'est-à-dire 1/200e de millimètre. Lorsque ce mouvement se manifeste dans un élément ayant la forme de cellule, il montre qu'il y a dans celle-ci une paroi et une cavité distinctes. On sait en effet que les cellules des vertébrés présentent cette forme pendant la vie embryonnaire; dans le végétal, au contraire, cette forme existe toujours. D'après les théories que nous venons d'exposer, les mouvements browniens seraient dus à des causes exclusivement physiques; mais la science est-elle complétement fixée sur ce sujet?

§ II. — Mouvements ciliaires.

On entend par ce mot le mouvement qui s'exécute sur l'épithélium à cylindres des membranes muqueuses au moyen des *cils vibratiles*. Ces derniers sont des filaments très-fins, hyalins, transparents, homogènes, d'une petitesse remarquable (0m,005 à 0m,050), dressés sur toute la surface ou sur une partie seulement de certains éléments anatomiques, tels que les cellules épithéliales, les spermatozoïdes des animaux vertébrés. On les rencontre surtout chez les animaux inférieurs, chez les reptiles, par exemple. On les voit aussi dans les plantes, surtout dans les cryptogames. Les algues, les conferves, portent ces cils appelés zoospores, qui leur servent à se diriger dans leur élément. Les cils vibratiles peuvent être observés sur les muqueuses des animaux vivants, mais la putréfaction les fait disparaître. Pour les recueillir, il suffit de promener une plume sur la partie profonde de la cloison nasale. On enlève aussi du mucus qui entraîne avec lui des cellules d'épithélium vibratile que l'on peut étudier. Quand on examine ces cils, on voit qu'ils ont un mouvement spontané dans le même sens; on l'a comparé au mouvement des gerbes d'un champ de blé agitées par le vent. Dans ce mouvement, les liquides qui se trouvent à la surface sont entraînés et suivent l'impulsion générale. Ainsi, dans l'épithélium de la grenouille le liquide est emporté avec une vitesse de 0m,1 à 0m,2 par seconde. La rapidité, au reste, est proportionnée à la densité du liquide. Le nombre des élévations et des abaissemenis est de 75 à 150 par minute sur la mouche et la grenouille, de 250 à 300 sur le polype d'eau douce. Ce qu'il y a de remarquable dans ce mouvement, c'est qu'il a lieu sans l'influence des nerfs. On peut même laisser les parties 24 ou 60 heures séparées de l'animal dans des conditions de liquide et de température convenables, sans arrêter ce mouvement : cela fait que, souvent, on a pris des cellules pour des animaux. On cite l'épithélium vibratile de la tortue comme conservant le plus longtemps ses mouvements. Si, en effet, on a soin de le préserver contre le dessèchement, on peut constater les vibrations plusieurs semaines après la mort de l'animal. On a divisé les cils vibratiles : 1° en *cils vibratiles* proprement dits ou des éléments anatomiques : ce sont ceux qui se trouvent chez les animaux à sang chaud sur les cellules d'épithélium cylindrique seulement, chez les autres animaux, en outre, sur les cellules d'épithelium sphérique, pavimentaires et nucléaires, enfin, chez les spermatozoïdes, les algues, les mousses et les cryptogames vasculaires; 2° en *organes et filaments vibratiles*, situés sur la surface du corps des animaux sans être sur des cellules, mais bien en continuité de substance avec la nature homogène granuleuse ou non de la surface de ces organismes; 3° en *infusoires*. Valentin et Purkinje distinguent dans les cils vibratiles un *mouvement d'entonnoir*, un *mouvement de vacillation*, un *mouvement ondulatoire*. Plusieurs auteurs rapportent ces mouvements à un tissu *moteur* placé à la base des cils. M. Gosselin (*Mémoire de la Société biologique* (1851), f. 58 et suiv.), a étudié l'influence exercée sur ces mouvements par la lumière, la chaleur, l'électricité, les acides, les alcalis, les alcaloïdes, l'eau, le sang, la bile, etc., les *substances qui agissent sur le système nerveux ne modifient pas ces mouvements*.

Il resterait à établir le rôle physiologique de ces cils vibratiles. Dans les espèces inférieures, ils paraissent avoir des connexions intimes avec la respiration. Leur but serait aussi de renouveler le liquide à la surface des membranes absorbantes, de rejeter le liquide vicié et d'attirer le liquide voisin. N'est-il pas probable que les cils vibratiles des trompes servent à faire avancer l'ovule dans l'utérus? Que les cils qui se meuvent dans les petites bronches facilitent l'expulsion des mucosités pulmonaires, etc? Nous

n'insisterons pas davantage sur ce point de la science qui n'est pas encore nettement établi et nous jetterons un coup d'œil sur les mouvements fibrillaires.

§ III. — Mouvements fibrillaires.

On donne ce nom à ceux qui se rencontrent dans des tissus pourvus de fibres, et on les rattache à l'élongation ou au resserrement de ces dernières. Ces mouvements sont perceptibles ou non à l'œil qui les contemple; ils sont spontanés ou provoqués, volontaires ou involontaires, instinctifs, isolés, associés, sympathiques, synergiques, directs ou réflexes, rapides ou lents, forts ou faibles, réguliers ou irréguliers, rhythmitiques, etc.; mais ils peuvent être toujours ramenés à quelques modes élémentaires, l'expansion ou dilatation, le resserrement ou contraction, la situation fixe (306). Pour quelques auteurs, la contractilité seule est active, la motilité fibrillaire n'est que de la contractilité, ils admettent avec Bichat une *contractilité animale*, et une *contractilité organique (sensible ou insensible)*. Pour d'autres, c'est l'expansion surtout qui est active; pour d'autres enfin, il y a également activité dans ces deux actes. Nous nous occuperons avec plus de détail de cet objet à l'article Système musculaire; nous exposerons ici les idées de Dumas de Montpellier et celles de Dugès.

§ Ier. — *Idées de Dumas (C.-L.), sur la motilité fibrillaire.*

Nous suivrons pas à pas cet auteur, en rendant quelquefois son langage plus moderne, en lui ajoutant quelques notes, etc.

« Dans la multitude d'effets sensibles qui décèlent l'activité et la vie, il n'est rien de plus intéressant que cette faculté précieuse, commune à tous les animaux, de se mouvoir et de varier leur situation à l'égard des objets qui les environnent. Jeté parmi des êtres agissants, mobiles et capables de servir ou de nuire à sa conservation, l'animal devait non-seulement les connaître et juger leurs qualités bonnes ou mauvaises; il devait aussi être susceptible de déplacement pour se procurer les unes et se dérober aux autres. Or, comme la connaissance des objets extérieurs nous arrive par les sens, de même la position de nos corps, relativement à leur influence, est déterminée par le mouvement des membres.

« On distingue chez l'animal deux sortes de mouvement : l'un continuel, obscur, caché ou du moins peu manifeste, dont il n'a aucune conscience; l'autre, apparent, visible; celui-ci s'exerce par intervalles et d'une manière beaucoup plus marquée dans les muscles. Le premier est celui que Stahl et Barthez ont décrit sous le nom de mouvement tonique (307). On a nommé le dernier, mouvement musculaire ou myotilité. La tonicité correspond à la contractilité organique *insensible* de Bichat; la myotilité à sa *contractilité sensible* animale ou organique, à l'*irritabilité* de Haller.

« Le corps animal se meut, et toutes ses parties se meuvent, parce qu'elles sont toutes vivantes, parce qu'elles sont animées par un principe actif qui doit être considéré comme la cause efficiente et première de toutes leurs fonctions, de tous leurs mouvements. Ces mouvements paraissent susceptibles de différentes modifications pour lesquelles on a voulu admettre autant de facultés motrices distinctes, quoiqu'elles ne soient réellement que les dépendances d'une ou de deux forces élémentaires.

« Il y a dans tous les corps de la nature une force qui tend à rapprocher leurs parties constitutives, et qui devient le principe de leur cohésion et de leur solidité. Il y en a une autre inverse, qui produit des effets opposés. Dans les corps vivants, ces deux forces s'exercent avec des conditions et suivant des lois spéciales. On peut s'en former une première notion en observant la promptitude avec laquelle une fibre distendue, allongée, cherche à se rétablir dans sa première dimension. Ceci paraît être le résultat simple d'une propriété organique attachée à la structure, au tissu même des parties organisées. Le chanvre, le lin, la plume, les poils, les membranes, les muscles, le tissu cellulaire, le gluten tiré des végétaux et des animaux, toutes ces parties ont une force de contraction semblable qui tend à rapprocher et à resserrer leurs molécules constituantes.

« Cette force réglée, soutenue par l'énergie même de la vitalité, modifie, suivant certaines lois purement vitales, la tendance des molécules les unes vers les autres; et elle détermine la contractilité des organes vivants, qu'il ne faut confondre ni avec une force morte des corps simplement élastiques, ni avec la faculté de se resserrer et de se distendre, inhérente aux tissus des parties organisées.

Dès le temps d'Hippocrate, on avait admis que le tissu intérieur de nos organes est livré à deux mouvements opposés, l'un attractif ou de condensation, l'autre répulsif ou de dilatation. Le premier, disait-on, resserre et presse les parties de ces organes; le second les écarte, les relâche et les raréfie. Ces mouvements, dirigés en sens contraire, agitent la substance animale par des sortes d'oscillations, des balancements imperceptibles qui se succèdent avec une telle rapidité, qu'ils sont inappréciables dans l'état sain, et qu'ils ne se montrent à découvert que dans les affections maladives où ils augmentent au point de se transformer en spasmes et en mouvements convulsifs. Il n'est point de partie, quelle que soit sa consistance, qui n'ait la propriété de se res-

(306) *Voy.* Perrot, *Des propriétés élémentaires des muscles.* Thèses de Montpellier 1843.

(307) *Voy.* Stahl, *De motu tonico.* « Les mouvements des solides vivants sont ou rapides et perceptibles, ou lents et imperceptibles à nos sens : les premiers sont les mouvements musculaires; les seconds sont nommés toniques » (Barth., *Nouv. élém.* § 5.)

serrer ou de se mettre dans un état de contraction et de raccourcissement. Il n'en est point qui ne possède celle de se relâcher ou de passer à un état contraire de dilatation et d'allongement. La roideur, le froid, le spasme, les convulsions, sont des degrés de la force qui condense; la détente, la chaleur, le relâchement, l'atonie, sont des nuances de celles qui dilate.

« Lorsque ces deux forces opposées existent dans un rapport convenable, et s'équilibrent, se modèrent mutuellement par des efforts égaux, chaque partie exécute ses fonctions avec aisance, et l'animal jouit de toute la plénitude de la santé. Si l'une ou l'autre obtient une prédominance vicieuse, les organes trop tendus ou trop relâchés passent à des états successifs de contraction ou de détente, de spasme ou d'atonie, que l'on observe très-bien dans les espèces infiniment variées de maladies nerveuses (308).

« Une lecture attentive des ouvrages de médecine et de philosophie, écrits par les anciens, nous convaincra qu'ils avaient reconnu dans les corps vivants ces deux forces d'expansion et de condensation, en les désignant souvent sous des noms divers. Hippocrate et Galien parlent d'un principe de chaleur qui distribue son action en la dirigeant du centre sur tous les points de la circonférence, et d'un principe de froid qui balance les efforts du premier en se portant de la circonférence au centre. Une espèce d'équilibration entre ces deux principes fixe l'état, le ton de chaque partie, et la prédominance de l'un des deux cause toutes les maladies qui ne sont compliquées d'aucune dégénération humorale (309).

« L'effet naturel de ces deux mouvements opposés ne se manifeste jamais mieux que par les contractions et dilatations excessives dont les organes vivants semblent tous plus ou moins susceptibles. D'abord, il n'y a peut-être pas une seule partie du corps humain qui ne possède la faculté de se contracter. La peau, les muscles, les tendons, le tissu cellulaire, les membranes, la plèvre, le péritoine, le médiastin, les vaisseaux, en jouissent. Les viscères, le cerveau, la moelle épinière, les poumons, le foie, les ligaments, les os eux-mêmes n'en sont point dépourvus. On peut s'en rendre compte par leur composition anatomique intime (310).

« Le saisissement qu'un froid vif détermine à la surface du corps; la sécheresse de la peau dans les fièvres ardentes; le spasme du premier période de la digestion; celui du premier stade de la fièvre, tout montre que les contractions les plus vives peuvent s'emparer des téguments. Cette contractilité est plus intense, plus frappante dans les muscles où elle se prouve très-bien en coupant un muscle transversalement, c'est-à-dire par une section perpendiculaire à la direction de ses fibres; chacune des portions divisées se retire alors vers son point d'attache et laisse un espace vide qui répond à l'endroit coupé. Lorsqu'on suspend un poids à des fibres musculaires détachées d'un cadavre, ces fibres cèdent, se distendent, s'allongent, et elles reviennent à leur dimension naturelle dès qu'elles cessent d'être soumises à l'action du poids. Muschembrœck et Sauvages ont beaucoup multiplié ces expériences sur différentes parties animales, et il en est résulté que la force de contraction est commune à toutes, mais qu'elle leur est distribuée d'une manière inégale. *Voy.* Sauvages, *De tumorib.* et *Physiol.*

« On a admis aussi que le tissu cellulaire se contracte dans certains mouvements irréguliers des fluides à travers ses lames (311), dans la contraction de quelques membranes qui paraissent toutes celluleuses et dépourvues de fibres lisses, dans l'immobilité ou l'engourdissement des membres par le spasme de ces tissus qui étranglent les fibres musculaires (312). Les parties distendues à la suite de l'accouchement ou d'une violente action des muscles se rétablissent, a-t-on dit, dans leur premier état par le mouvement contractile du tissu cellulaire. Sthal, Vanhelmont, Baglivi, ont pensé qu'il y a un mouvement contractile dans toutes les membranes, même dans celles où nous ne trouvons pas des fibres lisses, et ils ont affirmé que les affections douloureuses de ces parties tiennent à des crispations violentes qui suivent leur trajet (313). Ce dernier a supposé qu'il existe des frémissements oscillatoires dans la dure-mère, qui se communiquent aux diverses membranes, et il a bâti sur ce fait erroné une grande théorie mécanique; celle-ci est tombée avec l'erreur même qui lui sert de fondement (314).

« Les vaisseaux artériels ou veineux se raccourcissent en se contractant lorsqu'on les coupe; on peut citer l'expérience de Stuart, qui a vu l'artère et la veine crurales d'un

(308) Grimaud a longuement amplifié le tableau des actions et réactions de ces forces opposées, dont l'une d'expansion, qui tend du centre vers la circonférence, et l'autre de condensation, qui tend de la circonférence vers le centre. On lui a reproché d'en avoir fait un usage trop absolu. *Voy.* sa *Physiologie*, ses *Mémoires sur la nutrition*, son *Traité des fièvres*, qui renferment des idées remarquables, sous des formes vieillies et avec des doctrines trop exclusives.

(309) Hippocrate, *De diæt.*, *De carnib.*, *De veter. medic.*; Galien, *De rigor.*, *De convuls.*, *De differ. morb.*, *De method. med.*

(310) Dans le cerveau, les poumons, etc., il y a d'abord des fibres lisses dont la contractilité est bien démontrée.

(311) Bordeu, *Recherch. sur le tiss. muq.* Fouquet, *De text. crib. Hippocr.* Thierri, *Utr. in text. cellul. morb. thes. Paris.*

(312) Haller, *Opusc. patholog.* observ. 52; Maloet, *Hist. de l'Acad. des sciences*, ann. 1728.

(313) Sthal, *Theor. med. ver.* Vanhelmont, *De act. regim.* Baglivi, *De fibr. motric.* Ajoutez l'observation de Méad, que dans les cadavres des hydrophobes on trouve les membranes plus fermes et plus tendues qu'elles ne le sont communément.

(314) *Voy.* Baglivi, *De fibr. motric.* Cet ouvrage lui est contesté.

chien se contracter par la section, au point d'être réduites à la moitié de leur longueur (315). Le mouvement des vaisseaux est bien augmenté dans les fièvres aiguës inflammatoires, ardentes, où il prend une intensité si forte, que le sang tiré d'une veine ouverte jaillit avec plus de véhémence qu'à l'ordinaire. La tension fixe du système vasculaire est quelquefois assez générale, assez vive pour que les vaisseaux n'agissent plus sur le sang et que ce fluide cesse de couler, jusqu'au moment où elle cède, de manière que le mouvement puisse se rétabblir. Ainsi le frisson fébrile arrête subitement le cours des règles, suspend les hémorrhagies et ne permet pas au sang de sortir par les vaisseaux que l'état spasmodique a fixement contractés. Baglivi parle d'une fille histérique à qui l'on ouvrit douze fois inutilement la veine du bras pour calmer des douleurs cruelles de matrice; le sang ne s'écoula de l'ouverture de la saphène qu'après que la malade eut été placée dans un bain tiède (316). C'est au mouvement contractile des vaisseaux excrétoires et des glandes qu'il faut attribuer la rétention ou l'expulsion des humeurs que ces organes séparent. Bordeu a montré combien cette cause influe sur les fonctions des glandes et le mécanisme des sécrétions (317).

« Quelle que soit la molle consistance de certains viscères, elle se prête à des efforts de tension qui, dans une foule de maladies, contractent et resserrent durement leur tissu. La substance du cerveau, du cervelet, de la moelle allongée, a plusieurs fois paru ferme, compacte, durcie et retirée sur elle-même après une violente chute, à la suite d'un grand coup donné à la tête, et dans plusieurs espèces d'affections soporeuses, apoplectiques, où il existe un certain resserrement des tissus contractiles que l'on trouve dans ces organes (318). Schlichting a fait, l'un des premiers, des expériences sur les mouvements d'expansion et de resserrement du cerveau. « Cet organe, dit-il, éprouve des contractions et des dilatations alternatives pendant lesquelles il paraît durcir à chaque pulsation, comme le cœur qui se relâche et se contracte (319). » Dumas (*Physiol.*) a réuni un certain nombre de faits pour démontrer que la consistance du cerveau peut être augmentée ou diminuée après la mort, selon les états de tension ou de relâchement par lesquels il a passé pendant la vie : cela s'explique par l'état des vaisseaux (320).

« La contractilité des organes pulmonaires n'est pas douteuse; elle réside avant tout dans les tissus à fibres lisses qu'ils renferment.

« La contraction de l'estomac sur les substances alimentaires ne saurait être révoquée en doute, lorsqu'on a étudié les phénomènes de la digestion. Dans le premier instant, elle est portée au point que les parois de ce viscère s'adaptent avec force sur les aliments, et que ses ouvertures sont exactement fermées. Elle se change quelquefois en spasme dont la violence occasionne des douleurs violentes, des coliques déchirantes que des remèdes relâchants, soit à l'intérieur, soit à l'extérieur, soulagent et modèrent.

« Les intestins, le mésentère, le foie, la rate, les reins, les uretères, la vessie, etc., peuvent se contracter; les effets de cette contraction se montrent dans divers états morbides, tels que les accidents terribles de la passion iliaque et du miséréré, les douleurs aiguës de l'un et de l'autre hypocondre dans les affections ictériques, par l'irritation produite sur tout le système urinaire à l'occasion du calcul des reins et de la vessie, etc. On peut d'ailleurs s'en assurer par l'expérimentation directe.

« La dilatation des organes est aussi sûre, aussi réelle que la contraction, et elle doit de même être admise d'après les faits. « Non-seulement, dit Dumas (*Physiolog.*), c'est elle qui, dans l'état de santé, détermine le resserrement de la pupille, l'érection de la verge, le gonflement des seins et l'expansion de la matrice chez les femmes; mais elle se montre surtout avec beaucoup d'évidence dans les affections maladives qui développent et relâchent le tissu des parties. Telle est la bouffissure de l'enveloppe cellulaire qu'on observe après les maladies catarrhales, les fièvres intermittentes, l'usage de certains poisons et l'effet d'une grande contention d'esprit ou d'une vive émotion de l'âme. Telles sont les dilatations des tuniques artérielles qui causent l'anévrisme; celles des membranes du bas-ventre qui entraînent la chute des intestins dans les hernies, et celles des viscères qui obtiennent un volume prodigieux à force de se tuméfier et de s'étendre. » En rectifiant quelques-uns de ces faits, cette proposition est incontestable.

« Tous les organes du corps animal sont donc incessamment livrés à deux actions qui se succèdent et s'alternent pour agiter, remuer, écarter, rapprocher, balancer les éléments dont ils se composent. L'état des solides change, et l'exercice de leurs fonctions s'altère suivant que l'un ou l'autre de ces

(315) Stuart, *Transact. philosoph.* n. 424, pag. 324. *Voy.* aussi l'expérience par laquelle Hunter a prouvé la contractilité vitale des vaisseaux (ou *inflammat.*).

(316) Baglivi, *De fibr. motric.* Oper. omn. pag. 146, edit. Venet. 1761, in-4°. — Barth., ouvr. et chap. cit.

(317) Bordeu, *Recherch. sur les gland.*

(318) *Voy.* Morgagni, *De sed. et caus. morb.*; Bonnet, *Sepulchret. anat.*; Thierri, *Médec. expér.* les faits de Littré, Sabat, etc., apr. la commot. céréb.

(319) Schlichting, *De mot. cerebr.* Mém. des Sav. étrang. tom. I. Cela tient, comme on le sait, à une action vasculaire.

(320) On a vu, dans les commotions sidérantes du cerveau, cet organe plus petit et plus dur : on l'a nié, mais je me suis assuré du fait. L'explication est simple : les vaisseaux sont contractés et presque vides.

mouvements prédomine. De là tous les vices morbifiques, fondés sur la tension, le resserrement et le spasme, ou bien sur la détente, le relâchement et l'atonie. »

« Les affections spasmodiques répondent au *strictum* des anciens méthodistes, et elles dérivent de toutes les causes qui agissent sur les fibres solides avec assez de force pour les contracter et les tendre. Elles se dissipent par l'application des moyens capables de ramollir, de relâcher, de raréfier, en quelque sorte, les parties affectées de tension. *Necesse est omnibus modis corporis tensa rarefacere*, disait Galien (321). Les maladies atoniques répondent au *laxum*, et elles reconnaissent des causes qui sont diamétralement opposées à celles des affections précédentes. Ces deux états semblent même destinés, dans le plan de la nature, à se corriger, à se modérer, à se détruire mutuellement; en sorte qu'en général on ne remédie jamais avec plus d'efficacité à l'un, que lorsqu'on tâche de procurer l'autre. *Nec permutatur alio frigidum* (spasme) *quam calido* (atonie), *nec calidum quam frigido* (322), Aussi la meilleure méthode curative du relâchement admet-elle des moyens propres à resserrer le tissu des organes : *nam horum necesse est corporis summa densare*, comme Galien le répétait (323).

« Un moyen, trop négligé peut-être, et qui assurerait mieux qu'on ne pense l'utilité des remèdes employés contre le relâchement ou l'atonie, est l'usage des bandes qui enveloppent et serrent plus ou moins les parties relâchées. Wan-Svieten parle d'une fille sujette à des convulsions habituelles, qui avaient résisté aux toniques les plus énergiques, et qui cessèrent avec le relâchement des fibres, lorsqu'on eut pris le parti de lui faire bander les bras, les jambes, les cuisses et le tronc (324). Je fus consulté, en 1791, pour un homme d'un tempérament lâche et flegmatique qui, s'étant livré à des excès de masturbation, éprouvait un tremblement universel accompagné de tous les signes du relâchement et de la faiblesse. Les toniques, les fortifiants, les analeptiques n'avaient pu réussir à le soulager; l'emploi des remèdes les mieux entendus amenaient à peine un calme momentané; je conseillai au malade de se bander toutes les parties prises de tremblement, et de serrer les bandes par degrés en augmentant chaque jour cette compression artificielle. Je lui recommandai de continuer, en même temps, l'usage des frictions sèches, de la brosse, des bains froids et de la valériane combinée avec le camphre et le quinquina. Ces remèdes, essayés à différentes reprises sans succès, opérèrent une guérison complète dès que leur action fut aidée par le resserrement forcé que les bandes procuraient. L'effet des ligatures fut si bien marqué, que la violence du tremblement augmentait ou diminuait, selon qu'elles étaient plus lâches ou plus serrées. Les accidents disparurent peu à peu, et le malade recouvra sa première santé.

« Ces deux causes de maladie, la tension et le relâchement, le spasme et l'atonie, peuvent exister ensemble, de manière qu'elles se succèdent l'une à l'autre, ou qu'elles se combinent diversement. Leur mélange constitue un état mixte, *mixtum*, qui se rencontre dans la plus grande partie des affections nerveuses.

« Tous les phénomènes, tous les degrés du mouvement vital se réduisent aux deux modes élémentaires de contraction et de dilatation, qui s'exercent généralement dans toutes les parties du corps animé. La succession rapide de ces deux mouvements alternatifs ne nous permet pas de les saisir tant qu'ils se développent avec la modération, la douceur qui caractérisent le silence et le repos des organes. Mais il en est pour lesquels la mobilité étant essentielle, se manifeste et se marque constamment par des effets visibles que déterminent tantôt l'impression d'un stimulus extérieur, tantôt le simple vœu de la volonté. Tels sont les muscles, le cœur, les intestins, qui, soumis à l'action de quelques moyens irritants, comme les acides, le sel, les poisons, l'alcool, la chaleur, les métaux, la matière électrique, se contractent et se dilatent de façon que leurs extrémités s'approchent et s'écartent par des mouvements précipités qui se succèdent pendant un temps plus ou moins long. Cette circonstance du mouvement musculaire de pouvoir être suscité par irritation, donna l'idée d'une force spéciale, inhérente aux organes vivants, qui fut regardée comme la source et le principe de leur mobilité. Cette force, connue des anciens, nommée *irritabilité* dans quelques ouvrages modernes, est devenue très-célèbre par les travaux de Haller (325).

(321) Galien, *Method. med.* lib. XII ; Hoffmann, *Med. ration.*; Pomme, *Malad. vapor.* in-4.

(322) Hippocrate, *De veter. medic.*

(323) Galien, *Method. med.* lib. XII; Cheyne, *Maladies nerv.*; Kloeckof, *De morb. anim. ex infirm. tenor. medul. cereb.*

(324) Van-Swieten, *Comment. in Boerh.*

(325) Haller, *Elém. physiol.* t. IV. Idem, *Mém. sur les part. sensib. et irrit.* — Les singuliers effets de l'irritabilité n'avaient point échappé aux anciens, qui eurent souvent occasion d'observer le tremblement des chairs palpitantes sous le couteau du sacrificateur. Les poëtes en ont fait des peintures vives et animées. Les beaux vers d'Homère, et de Virgile, où le tableau de ces phénomènes est tracé, ne sont ni les moins énergiques, ni les moins harmonieux. Au livre premier de l'*Enéide*, on lit :

Tergora diripiunt costis et viscera nudant.
Pars in frusta secant, verubusque trementia figunt.

Ailleurs, en parlant de l'anthropophage Polyphème, il dit :

Vidi atro cum membra fluentia tabo
Manderet, et tepidi tremerent sub dentibus artus.
(*Eneid.* lib. x, vers. 395).

Enfin, au sujet d'une main amputée, dont les doigts se remuaient encore, il s'exprime ainsi :

Semi animesque micant digiti, ferrumque retractant.
(*Ibid.* lib. x, vers. 395).

Les physiologistes anciens désignèrent quelque

« Ce physiologiste attribua au principe d'irritabilité une partie des mouvements de l'animal. Il en distingua deux espèces, une irritabilité vive et une irritabilité morte, etc. »

Ainsi Dumas admet dans toutes les parties une *expansivité* et *une contractilité* (sensibles ou insensibles), actives et vitales, l'une et l'autre; elles représentent le *strictum*, le *laxum*, le *mixtum* des méthodistes, président à tous les mouvements, et donnent la clef d'un grand nombre de phénomènes normaux et pathologiques.

§ II. *Idées de Dugès sur la mobilité fibrillaire.*

Nous allons exposer de même la doctrine de Dugès, en lui empruntant un long passage.

« J'entends, dit Dugès, par mouvements staminaux, les mouvements sensibles à nos yeux, mais considérés dans le tissu même qui les opère, et abstraction faite de leur destination ultérieure. Ils sont de deux genres : *expansion* et *contraction*.

I.—De l'expansion.

Cette manifestation de l'activité vitale qui redresse, dilate, gonfle les organes, raréfie les humeurs, augmente à la fois la souplesse et l'élasticité générale, produit la *rénitence* des tissus animaux, la rigidité, la fraîcheur des végétaux, ne pouvait échapper à l'œil des observateurs, et cependant bien des physiologistes, aujourd'hui encore, la méconnaissent et la passent sous silence, comme bien des pathologistes en ignorent ou en dénaturent les effets les plus manifestes et les plus communs. C'est à elle que se rapportent nettement les mots de *turgescence*, d'*orgasme*. Tout en reconnaissant ses effets, Grimaud, Barthez, Chaussier l'ont regardée comme un mode de la force tonique. D'autres semblent l'avoir confondue avec l'extensibilité tout inerte, toute passive de nos tissus, et Bichat paraît être surtout tombé dans cette erreur, qu'on peut bien plus positivement encore reprocher à Winterl, Callisen, Wilson Philip. Hebenstreit l'a bien mieux comprise en la désignant par le nom de *turgor vitalis*, conservé par Sprengel et la plupart des physiologistes allemands; chez nous, Prus est presque le seul qui lui ait accordé toute l'importance qu'elle mérite, en lui donnant le nom que nous avons adopté.

« Nous y voyons une prépondérance manifeste des forces vitales sur les physiques, de la vie sur la texture et l'élasticité, un effet de l'innervation en tout comparable à ceux que produisent en général, sur les molécules de la matière, les agents dits impondérables. Ces agents, dit de Blainville, sont opposés à l'attraction et produisent l'expansion : le calorique dilate les corps les plus durs, donne aux fluides *élastiques* leur propriété caractéristique; on connaît les effets expansifs de l'électricité, les répulsions qu'elle établit entre les molécules, les *érections* qui en résultent sur les filaments d'une masse de coton, sur les cheveux d'un individu soumis à son action, comparaison déjà posée par Barthez; on connaît aussi les attractions qu'elle développe entre tels et tels liquides, dont elle favorise le passage, détermine l'afflux (endosmose).

« Tout ce qui augmente l'énergie de l'innervation, tout ce qui l'excite fortement augmente l'expansion. La santé, la jeunesse, la chaleur externe, la fièvre, la colère, l'ivresse, épanouissent tous nos tissus, gonflent les chairs, rendent trop étroites nos chaussures, nos bagues et nos vêtements même, donnent à la face un embonpoint factice et des couleurs plus vives (face vultueuse) en raison du sang qui afflue dans les capillaires. Une piqûre, un frottement gonflent et rougissent la peau. Dans une partie enflammée, où l'exaltation des fonctions nerveuses est si bien marquée par l'accroissement de la sensibilité (*dolor*), de la chaleur (*calor*), il y a aussi expansion (*tumor*), épanouissement des capillaires, afflux du sang (*rubor*) : un érysipèle du visage vous en donnera une démonstration parlante. Et l'on a voulu voir là une augmentation de la tonicité, comme si la contraction des vaisseaux n'en devait pas chasser le sang et affaisser les tissus : et d'autres ont cru qu'il y avait là faiblesse, langueur, parce que le sang circulait plus lentement (Hunter, Wilson Philip, Alison), s'arrêtait même dans ces vaisseaux; il sont distendus sans doute, mais par les liquides qu'y a appelés leur *ampliation active* (326). *Inflammatio videtur esse turgor vitalis præter naturam adauctus* (Martini).

« C'est surtout dans les vaisseaux capillaires, nommés par nous *névrartères*, que se passent les phénomènes de l'expansion chez l'homme et les animaux supérieurs : dans les végétaux même il en est ainsi, puisqu'ils n'ont, à proprement parler, pas d'autres vaisseaux que des capillaires. C'est ce qui explique, pour l'homme, les rougeurs locales, les gonflements partiels nés sous l'influence d'irritations limitées. Ce sont, pour ainsi dire, des capillaires gigantesques que les vaisseaux dont l'intrication constitue les tissus caverneux ou *érectiles*, où l'expansion se prononce d'une manière si manifeste, sous l'influence d'une excitation locale ou lointaine, de l'influx cérébral en présence d'un autre sexe, etc. Le pénis de l'homme, le clitoris de la femme, l'urètre du premier, les nymphes de la seconde sont

chose de semblable à l'irritabilité, par les noms de *vis pulsifica*, de *vis inflans musculos*. (Galien, *De facult.*, *De admin. anat.*, *De usu part.*) Glisson, le premier, appela irritabilité le principe des forces motrices qui, dans la machine animale, étaient soumises au sentiment externe et à une sorte de perception intérieure et naturelle. (Glisson, *De ventric. et intest.* c. 7.) Le *vis pruriens* de Boerhaave, le *sensus naturalis* de Charleton, la force contractile de Bellini, les oscillations de Baglivi, le mouvement tonique de Sthal, la force vitale de Gorter, se rapprochent plus ou moins de cette idée.

(326) « Galenus scripsit non partes inflammari propterea quod majore sanguinis copia replentur, sed ideo uberiorem sanguinis quantitatem accipere, quod inflammatione tencantur » (Martini).

les seules parties où cette organisation soit bien évidente.

« Ce n'est plus une érection vasculaire, mais une expansion toute nerveuse que celle du mamelon d'une nourrice : l'orgasme des mamelles qu'on nomme le trait ou la montée du lait, celui des glandes salivaires à l'aspect d'un mets savoureux, toutes ces érections, comme les nomme Bordeu, ne sont certainement pas dues à une organisation caverneuse, bien que le sang y afflue en même temps que le travail sécréteur y redouble d'activité.

« Sans doute, une érection toute vasculaire, comme celle de la verge des mammifères, produit le gonflement du pénis chez les oiseaux palmipèdes où il atteint une si grande longueur, chez l'autruche, les reptiles à écailles; mais en est-il ainsi du long pénis des mollusques gastéropodes (limaces, etc.), dont la circulation est si peu active comparativement à celle des vertébrés? En est-il ainsi du singulier appendice charnu, jaune, humide, odorant, que la chenille du machaon fait saillir, en forme de longue fourche, au voisinage de la nuque (327), de ceux que la chenille des dicranoura fait sortir de sa double queue, des vessies rouges que la malachie fait sortir de ses flancs, des pédicelles que les oursins, les astéries, font sortir de leurs ambulacres? Doit-on penser de même de la diastole des méduses, de l'allongement du corps des polypes, des vorticelles, des appendices si longs et si nombreux des physalies, des porpites, des branchies en forme de roue des brachions et des rotifères, des lobes du manteau de divers mollusques, des porcelaines par exemple, qui en recouvrent tout l'extérieur de leur coquille, etc.? Ces divers mouvements, tout volontaires, il est difficile de dire jusqu'à quel point ils sont étrangers à la contraction musculaire (328) : cette contraction peut au moins présider aux déploiements ou dédoublements d'organes cylindroïdes, comme elle le fait pour la langue du caméléon, les tentacules du limaçon, etc.

« Dans les animaux supérieurs, aucun mouvement d'expansion n'est assurément soumis à l'empire de la volonté (Tiedemann); les muscles eux-mêmes ne sont pas soustraits à cette règle; leur expansion est toute involontaire, toute opposée à la contraction, et joue un grand rôle, comme nous le verrons bientôt, dans les phénomènes de celle-ci. Nous la voyons augmenter avec la chaleur, avec la fièvre, et produire l'*oppressio virium*, mais rien de plus. C'est sans fondement que Barthez et son école, que Sprenger et quelques autres accordent aux muscles une force d'élongation puissante dans ses effets; l'allongement des annélides, l'aplatissement des sangsues (Thomas), sont des mouvements musculaires que nous expliquerons ailleurs par l'action des fibres transverses. Nous expliquerons de la même manière, en les rattachant à la contraction musculaire, et les mouvements de la langue, et ceux de la trompe de l'éléphant, du pied des mollusques céphalopodes, etc.; ailleurs aussi nous dirons ce qui a pu faire croire à Vésale, Fantoni, Pechlin et autres, que le cœur distendait activement et violemment ses parois.

« Revenons au cas où la turgescence est plus manifeste et s'accompagne d'un afflux d'humeurs appelées par la stimulation (*ubi stimulus, ibi fluxus*) ou par une impulsion centrale; nous en trouvons d'autres exemples dans les divers gonflements observés chez les animaux dans le temps du rut, aux fesses et aux joues des cynocéphales (Desmoulins), au cou du cerf, à la bouche du dromadaire (329), au prolongement nasal du macrorrhin ou phoque à trompe, aux caroncules du dindon, au pouce du mâle des grenouilles, au dos de la femelle du pipa lorsque le mâle y a porté les œufs qu'elle vient de pondre. C'est certainement aussi une expansion bien remarquable, quoique d'un autre genre, que la rapide ampliation des ailes chez les insectes qui subissent leur dernière métamorphose, c'est-à-dire qui passent de l'état de nymphe à celui d'insecte parfait : je l'ai observée sur des lépidoptères, sur des orthoptères, des névroptères, des hémiptères, et j'ai vu, chez les uns et les autres, l'aile courte mais épaisse, plissée en ondulations très-serrées, molle et pleine de sucs, se déployer, s'allonger, s'élargir et s'amincir graduellement tant par l'afflux de l'air que l'insecte aspire largement, que par celui du sang blanc qui continue même à y circuler chez certaines espèces, comme nous le verrons ailleurs : chez les lépidoptères, le déplissement ne fait qu'agrandir les taches et les lignes colorées, mais en leur conservant les mêmes rapports; de là vient que la distribution des couleurs, dans l'aile parfaite, est exactement la même que dans l'aile rudimentaire de la nymphe, mais sur une plus grande échelle.

(327) Cet appendice est formé de deux bourses réunies à leur base et susceptibles de se renverse au-dehors; on y trouve deux membranes, une épaisse, toute chargée de granulations, l'autre mince et pellucide. L'une et l'autre, et surtout la première, montrent aussi des *fibrilles* longitudinales, mais non des fibres musculaires; il n'y a pas la moindre apparence de fibrilles transversales, mais la situation de cet organe entre les muscles et la peau peut expliquer son expulsion par compression. En pareil cas, le corselet de la chenille se racourcit et se renverse constamment en arrière. L'extrémité postérieure de cette bourse offre des points noirs; je crois qu'un muscle rétracteur y est attaché.

(328) Il est bien plus difficile encore de décider cette question en ce qui concerne les rhizopodes de Dujardin, petits animaux à coquille, rangés ordinairement parmi les mollusques céphalopodes (d'Orbigny, etc.). Ils lancent, pour ainsi dire, du pourtour de leur bouche, de longs et nombreux filaments irrégulièrement ramifiés, au moyen desquels ils exécutent une locomotion fort lente, et qui ensuite se rétractent au point de disparaître entièrement.

(329) D'après Savi, ce serait une portion du voile du palais poussée en avant par le souffle jusqu'à la commissure des lèvres.

« C'est aussi à l'affluence des liquides et de l'air dans leurs vaisseaux et leurs tissus que les *plantes* doivent leur rigidité; un peu d'eau suffit pour redresser une plante molle et *fanée;* c'est parce que l'évaporation diminue la fermeté de la tige du tournesol du côté échauffé par le soleil, que la fleur s'incline vers cet astre; c'est parce que le côté le moins éclairé des tiges est plus abreuvé de sucs, plus distendu, que les branches semblent chercher la lumière (de Candolle); c'est parce que les cellules extérieures des capsules de balsamine sont plus gonflées, plus turgides que les intérieures, qu'on voit leurs valves se courber, se rouler brusquement, dès qu'on les sépare et qu'on supprime ainsi leur soutien mutuel (Dutrochet); enfin, c'est évidemment pour la même raison que les deux moitiés d'une tige herbacée, et surtout d'une tige fistuleuse, longitudinalement fendue, tendent à se rouler en dehors, c'est-à-dire du côté où les cellules, retenues par leur adhérence à l'épiderme, sont moins amples ou extensibles; phénomène très-marqué surtout si la tige partagée est plongée dans l'eau. Tout récemment ce mouvement a été rapporté à une sorte de contractilité vitale par un botaniste anglais, H. Johnson : les poisons ont fait perdre aux plantes cette propriété; mais, selon nous, c'est en les désorganisant, en les *ramollissant*, comme il l'a noté lui-même. L'épanouissement des fleurs nocturnes, la clôture des diurnes peuvent être aussi attribuées à une inégale absorption d'humidité, par l'une des deux faces de leurs pétales : le prétendu sommeil des plantes légumineuses, état durant lequel les folioles abaissées sont *rigides*, s'expliquerait aisément de la même manière; l'élongation des racines vers un terrain humide rentrerait encore dans cette classe de phénomènes, et l'explosion des globules du pollen, des vésicules de la moisissure, par le contact de l'humidité, pourrait s'y rapporter aussi.

« Mais, dans tous ces cas, l'affluence des liquides pourrait être considérée comme toute physique, comme un simple phénomène d'endosmose sans augmentation réelle de l'activité vitale; il est d'autres cas où, même chez les végétaux, il y a plus évidemment accroissement de la vitalité, influence d'une sensibilité quelconque sur la production de l'expansion. Si la radicule s'allonge si opiniâtrément vers le centre de la terre, et la tigelle vers le ciel, ces deux expansions en sens inverse ne tiennent-elles pas à une *polarité* particulière? Ne sont-elles pas déterminées par l'ascension perpétuelle de l'électricité du sol dans les airs, soit par émanation directe, soit par l'entraînement des vapeurs, et cette obéissance aux influences électriques n'est-elle pas pour les plantes une sorte de vitalité? N'est-ce pas à des causes semblables qu'on attribuera le *retournement* des feuilles d'une branche renversée? Si une tige volubile se courbe du côté du support qu'elle vient à toucher, n'est-ce point un effet de vitalité que celui qui augmente l'afflux des liquides, qui gonfle les tissus du côté opposé à ce support? Et, dans l'épanouissement des fleurs en général, dans l'élongation de la tige en spirale du vallisneria femelle, n'y a-t-il pas une activité d'expansion qui suppose quelque chose de plus qu'un phénomène purement physique, quelque chose de comparable à l'érection des organes génitaux dans le règne animal? L'augmentation de chaleur qui a souvent lieu alors, les *mouvements* que manifestent les étamines de l'épine-vinette en particulier, ne démontrent-ils pas la vitalité de cette érection?

« Nous arrivons ainsi à des phénomènes plus vitaux encore, aux mouvements oscillatoires des folioles de l'*hedysarum gyrans*, qui semblent n'être que des systoles et diastoles dépendant de la circulation des fluides, activée par la lumière et la chaleur du jour (330). Enfin, les mouvements accidentels et comme volontaires des folioles de la sensitive, du *dionœa*, etc., sont bien décidément sous l'influence des irritations locales, et ne sauraient conséquemment être considérés comme exempts de vitalité. Or ce sont bien des phénomènes d'expansion et non de contraction; Dutrochet l'a positivement prouvé en excisant, tantôt d'un côté, tantôt de l'autre, le renflement que chaque pétiole de la sensitive offre à sa base et constatant que toujours la flexion avait lieu du côté même de la résection. On comprend que ce serait tout l'opposé dans une partie musculaire, et l'on en a la preuve dans les excisions que les vétérinaires pratiquent sous la queue des chevaux pour la tenir relevée.

« De tout ce qui précède il résulte que les *humeurs* entrent comme partie très-essentielle dans tous les phénomènes d'expansion, bien que souvent elles n'y jouent qu'un rôle secondaire et relatif à leur surabondance. On peut se demander pourtant si certaines humeurs ne concourent pas à ces phénomènes par un changement dans leur constitution intime, si elles ne sont pas susceptibles elles-mêmes d'un certain degré d'expansion (331). On prouvera même aisément qu'il ne peut en être différemment pour le sang de l'homme dans beaucoup de circonstances, quand il y a, par exemple, expansion *générale* (chaleur, fièvre, ivresse). Il n'en est plus ici comme d'un végétal qui emprunte à la terre et à l'air l'eau nécessaire à sa turgescence; la quantité absolue du sang reste la même,

(330) L'électricité n'exerce, dit Becquerel, aucune influence sur ce mouvement; au contraire, la sensitive en éprouve des effets (Giulio), mais assez lents, si on les compare à ceux qu'elle produit sur les animaux.

(331) Une goutte d'eau, enfermée dans une sphère de verre assez épaisse que traversent seulement deux fils métalliques très-fins, brise cette sphère avec violence quand on y fait passer une décharge électrique (Becquerel).

et pourtant le corps s'est universellement gonflé, la peau a rougi de toutes parts, ce qui indique la plénitude des capillaires; les veines se montrent tendues et considérablement amplifiées; la grandeur, la force du pouls et des battements du cœur dénotent qu'il en est de même des artères et de tout l'appareil circulatoire. Il est certain que le sang tiré des veines diminue de volume dans le vase où on l'a reçu; mais il y a là évaporation et coagulation, condensation, ce qui n'existe jamais dans les vaisseaux du corps vivant. Il y a donc exagération dans cette assertion purement conjecturale de Roose, que le sang circulant a dix fois plus de volume que le sang privé de vie. L'expansion est plus grande dans le sang artériel que dans le veineux (Schwenke, Crawford), et, en somme, la *raréfaction* de ce liquide est assez généralement admise. Mais est-elle uniquement due à la chaleur? Est-ce un effet purement physique? Ce qu'il y a de sûr, c'est que l'augmentation de chaleur accompagne toujours la raréfaction du sang; c'est que, si la transpiration et la sueur diminuent cette raréfaction (332), elles diminuent aussi la chaleur; nous l'avons dit précédemment. Mais ce qu'on peut objecter de plus positif à l'opinion qui mettrait la raréfaction et l'expansion en général sous la dépendance de la chaleur, c'est que l'élévation de température n'est jamais assez forte thermométriquement, si l'on peut parler ainsi, pour produire une aussi considérable dilatation du liquide circulatoire: cette dilatation est donc, en grande partie, due à l'influence de l'agent vital; de là vient que, quand la mort arrive, il y a d'abord petitesse du pouls, affaissement universel des tissus et pâleur extrême, même avant qu'il y ait refroidissement sensible. Souvent, il est vrai, il y a aussi des refroidissements partiels et c'est surtout quand le refroidissement est devenu général, que l'expansion cesse totalement; parce qu'alors et les liqnides et les solides ont à la fois perdu ce qu'ils devaient à la vitalité et ce qu'ils devaient physiquement à la chaleur. Des organes enflammés perdent souvent toute inflammation, toute rougeur après la mort; l'expansion faisant place, aussitôt après l'agonie, à l'élasticité, propriété plus mécanique, plus physique que l'expansibilité, et dont nous allons avoir à nous occuper plus spécialement dans l'article suivant.

II.— De la contraction.

« L'action de resserrement, raccourcissement, condensation, toute opposée à la précédente, avec laquelle elle est en perpétuel antagonisme, dépendant néanmoins comme elle de l'organisation et entretenue par la vie, subsistant toutefois quelque temps après la mort, plus long temps par conséquent que l'expansion, mais bientôt entièrement et irrévocablement détruite aux premières apparences de la désorganisation cadavérique ; cette action s'observe, à des degrés différents, dans tous les tissus de l'économie animale, et semble complétement étrangère aux tissus du végétal vivant(333), dont les mouvements vitaux sont tous d'expansion en sens divers, comme nous l'avons vu précédemnent (334). En conséquence, nous pourrions dénommer la condition organique sous l'influence de laquelle la contraction s'opère, *élasticité animale* ou *organico-vitale*.

«Presque tous les physiologistes ont cru devoir, comme nous, réunir sous un seul chef tous les faits relatifs à cette fonction, mais en y introduisant des sous-divisions qui détruisaient souvent l'homogénéité de cet ensemble, puisque plusieurs y faisaient entrer même l'expansion, et que tous les autres établissaient une délimitation rigoureuse entre la contractilité musculaire et celle des autres tissus, comme n'ayant presque rien de commun entre elles.

Haller, par exemple, restreignait aux muscles l'irritabilité signalée par Glisson d'une manière plus générale, et il en distinguait totalement la tonicité qu'il confondait seule avec l'élasticité. Bichat, au contraire, divisant et sous-divisant sa contractilité d'abord en organique et animale, et celle-là en sensible et insensible, voulut encore admettre en sus une contractilité de tissu, isolant ainsi arbitrairement l'organisation et la vie, abusant de la réalisation des abstractions qu'il avait créées lui-même. C'est, au reste, ce qu'avait déjà fait Chaussier, qui donne le nom de motilité à la force qui préside aux contractions en général, et la sous-divise en tonicité et myotilité :

(332) On peut l'observer, même partiellement, quand les doigts gonflés par la chaleur sont pliés avec quelque difficulté; on leur rend leur souplesse en les couvrant d'un gant qui les met en moiteur. Y a-t-il alors diminution de matière par exhalation? Cela doit être, et il faut convenir qu'il n'y a guère diminution de chaleur.

(333) Je ne parle pas ici des psychodiaires de Bory-Saint-Vincent, des trémelles, etc., où l'on observe des mouvements très-réels et qui pourraient être rapportés à la contraction peut-être aussi bien qu'à l'expansion. (*Voy.* la première partie, fin du deuxième chapitre.)

(334) Un des phénomènes que de Candolle rapporte à la contractilité dans les végétaux mérite quelques explications : c'est l'expulsion des sucs propres lorsqu'on ouvre les cavités qui les renferment. Mais que ces cavités soient vasculaires (Schultze) ou simplement interstitielles, la contractilité n'est pas plus indispensable dans un cas que dans l'autre pour expliquer ce phénomène : on peut l'attribuer à une compression due à la turgescence des cellules entre lesquelles circulent ces vaisseaux à minces parois. Si un morceau de *schinus mollis* mis sur l'eau lance des jets de suc propre, n'est-ce point à cause du gonflement des cellules dans lesquelles l'eau pénètre par endosmose? Quant à la marche de la sève, elle ne saurait être attribuée à la contraction des trachées, leur structure ne semble les rendre aptes qu'à des mouvements *passifs* d'allongement et de raccourcissement.

c'est aussi ce qu'ont fait, depuis, la plupart des physiologistes.

« Sans doute il ne faut pas confondre la contractilité avec le racornissement, etc.; mais toutes les autres distinctions, celle surtout de la contractilité et de l'*élasticité animale*, ne doivent porter, d'après nous, que sur le degré, sur l'intensité d'action et sur les causes qui la mettent en jeu : aussi retrouverons-nous la contraction, comme acte élémentaire, dans certaines fonctions plus complexes, et soumises à la volonté, dans la locomotion, l'expression, la voix, involontairement exécutée dans la digestion, la circulation, etc.; nous la verrons produite par des fibres musculaires évidentes dans les cas que nous venons de citer, exécutée ailleurs par des tissus d'une autre structure ou d'une nature ambiguë. Nous allons, pour en donner la preuve, parcourir, dans une revue rapide, les principaux tissus dont se composent les corps animés, laissant pour le dernier de tous le tissu musculaire, dont nous étudierons, dans un paragraphe particulier les actions staminales.

« *A. Tissu osseux.* — L'élasticité animale y est faible sans doute; elle y agit surtout avec lenteur, mais elle y semble prouvée par le rétrécissement graduel des alvéoles, de l'orbite, de la cavité cotyloïde, de la poitrine, après l'évulsion d'une dent, la perte d'un œil, une luxation du fémur, l'atrophie d'un poumon.

« *B. Ligaments, cartilages et fibro-cartilages.* — C'est dans la compressibillté, la flexibilité et le redressement des uns, dans le retour à la longueur normale après l'extension des autres, que consiste surtout ici l'élasticité organico-vitale; elle est très-manifeste dans les fibro-cartilages intervertébraux, dans le ligament cervical des grands mammifères, et les ligaments jaunes des lames vertébrales; elle est beaucoup moins prononcée dans les ligaments et les tendons.

« *C. Membranes.* — Leur rétraction lente ou rapide après une distension normale ou anormale, comme après la ponction dans une hydropisie, après l'évacuation des matières contenues dans l'estomac, après une blessure du testicule, du globe de l'œil, prouve assez en elles la contractilité dite de tissu, ou l'élasticité animale, à un degré médiocre. Elle est moins grande qu'elle ne pourrait le paraître dans les membranes séreuses, dont les replis se déploient pour embrasser les viscères qu'elles enferment, l'épiploon pour l'estomac, le mésentère pour les intestins, les ligaments larges pour l'utérus; elle n'est pas bien grande non plus dans les membranes muqueuses qui se plissent plus ou moins quand un viscère creux se contracte.

« *D. Parenchymes.* — Elle y est prouvée par la prompte réduction des mamelles que l'enfant a vidées, des testicules après le temps du rut, de la rate pendant la digestion. Lorsque le poumon se resserre avec promptitude à l'ouverture du thorax chez un animal vivant ou sur un cadavre encore chaud, il donne une preuve manifeste de contractilité ou d'élasticité animale, qui n'y était auparavant contrebalancée que par la pression de l'air introduit dans ses cavités, tandis qu'il était soustrait extérieurement à la pression atmosphérique par la résistance des parois thoraciques. Cet effet est extrêmement marqué dans le sac pulmonaire à parois alvéolées des batraciens, qui, en se vidant de l'air qui le distend énormément quelquefois, se réduit à une poche courte, étroite, et même à une petite masse spongieuse.

« *E. Tissu cellulaire et quelques autres.* — La fermeté que conserve le corps des jeunes sujets après un amaigrissement rapide prouve assez le *ressort* du tissu cellulaire sous-cutané; la dureté, la rétraction souvent difforme des brides ou cicatrices qui se font dans son épaisseur ne le prouvent que trop, puisqu'elles se jouent souvent de tous les efforts du chirurgien : il est vrai qu'alors le tissu a changé de nature, il ressemble à celui des *canaux excréteurs* (canaux salivaires, biliaires et spermatiques), dont la contractilité est assez démontrée par la marche des liquides dans leur cavité. Il en est de même, à plus forte raison, des vésicules séminales et biliaires qui éjaculent plus ou moins vivement leur contenu, bien qu'on n'y voie point de fibres musculaires; de même encore du col de la vessie dont la texture musculaire est au moins douteuse, du dartos chez l'homme, du vagin chez la femme, dont le tissu (tissu dartoïde de Cruveilhier) n'a point l'aspect de celui des muscles (335), et jouit pourtant d'une contractilité presque égale à la leur, si nous en jugeons par le mouvement vermiculaire de la peau du scrotum et par la constriction du canal utérovulvaire dans certaines circonstances, dans un coït passionné, dans la délivrance spontanée. Autant encore en faut-il dire de l'ovaire qui chasse l'ovule vers la trompe utérine, de la prostate qui exprime l'humeur que sécrètent ses follicules entourés d'un tissu dense et comme albuginé, de la matrice enfin, qui, chez la femme, hors le temps de la grossesse, diffère considérablement des muscles, et peut cependant se contracter douloureusement pour expulser des caillots, etc., et enfin de la partie inférieure de l'œsophage dans le cheval, laquelle forme une sorte de sphincter très-puissant, mais sans apparence musculaire (Magendie). Là sont, sans doute, au moins de ces fibrilles contractiles dont nous reparlerons bientôt.

« *F. Peau.* — L'élasticité animale se manifeste ici plus encore que dans le tissu cellulaire, mais seulement dans le jeune âge; la peau du vieillard reste flasque et ridée quand elle cesse d'être distendue, après un

(335) Le dartos est complétement musculaire chez le cerf, le bélier, le bouc, selon Thomson.

amaigrissement rapide, etc.; celle du jeune sujet se contracte instantanément, s'étend de nouveau sur les parties sous-jacentes, pourvu qu'elle n'ait pas été éraillée comme dans la grossesse, l'hydropisie, etc.; une incision est immédiatement suivie d'un grand écartement de ses bords, et cela se remarque encore quelque temps après la mort, ce qui avait, de la part des anciens, mérité à cette force le nom de force morte; nous verrons bientôt que cette persistance est réelle aussi pour la contractilité musculaire. Cette rétraction de la peau du cadavre, lorsqu'elle n'est plus contrebalancée par l'expansion vitale, produit l'allongement apparent des ongles et de la barbe qui a tant surpris quelques observateurs.

« Pendant la vie même, toute cause qui diminue l'expansion, comme le froid, la terreur, la syncope, le frisson des fièvres, le froid du choléra, détermine en même temps la contraction de la peau; cette membrane se resserre et le plus souvent durcit, devient rugueuse, comme boutonneuse, fait *chair de poule*, en raison de la saillie des assemblages de follicules muqueux et de bulbes pileux contenus dans les mailles de ses fibres entre-croisées, et vivement comprimée alors. Il est facile de s'assurer qu'un poil s'élève du sommet de chacune de ces petites saillies, et de là le redressement qu'ils éprouvent en pareille circonstance (336), d'où, sans doute, le terme de *horripilation* que nous avons emprunté aux latins. On conçoit, d'après ce qui vient d'être dit, pourquoi la chair de poule ne s'observe guère chez les vieillards, et, au contraire, fort souvent à un très-haut degré chez les enfants. La rigidité du scrotum de l'homme est en partie due à cette cause, en partie aussi à l'action du dartos.

« L'analogie entre ces contractions de la peau et celles des muscles mérite d'être remarquée comme devant appuyer la théorie que nous présenterons plus loin. Observons d'abord que l'engourdissement, la rigidité, dans les cas de torpeur ci-dessus mentionnés, se communiquent également au système musculaire; que le tremblement du frisson, le *grelottement* du froid, le frémissement de l'horreur, sont des mouvements dans lesquels la force élastique balance et combat avec avantage l'expansion dans les muscles comme dans la peau : ajoutons que la peau, comme les muscles, éprouve souvent ces contractions par suite d'une irritation locale; une friction rude produit la chair de poule avant que la rubéfaction (expansion) s'établisse; un emplâtre de poix, un vésicatoire, un vêtement de laine rude, causent tantôt une sorte de *rigor* perpétuel, tantôt des horripilations passagères. Enfin, l'instantanéité de ces phénomènes, de ceux surtout qui se manifestent par le redressement des poils, rappellent tout à fait le mode d'action propre aux muscles; et l'analogie est si complète que c'est à de vrais muscles peaussiers que les mouvements cutanés sont confiés quand ils doivent être considérables, comme chez la plupart des mammifères et notamment le hérisson, le porc-épic.

« *G. Vaisseaux.* — Nous aurons ailleurs à apprécier la force contractile des veines, des vaisseaux lymphatiques, des artères et des capillaires; contentons-nous de signaler ici, pour ces derniers, leur influence sur le sang qui les parcourt, les alternatives de rougeur et de pâleur qui accompagnent celles de l'expansion et du resserrement, de la contraction ou condensation.

« Notons encore que, quant aux artères, on a été fort embarrassé et souvent en désaccord pour décider si leur resserrement était dû à l'élasticité ou à la contractilité : on s'épargne cette discussion en déclarant ces deux propriétés identiques, et l'on n'a plus tant besoin de savoir si le tissu artériel est musculaire ou s'il est autre. Les différences du pouls, sinon en rhythme, du moins en grandeur et en force, prouvent assez que les artères ne sont pas sous la complète dépendance du cœur, ou du moins qu'elles résistent, tantôt plus, tantôt moins, à son impulsion, et y répondent avec plus ou moins d'énergie dans des circonstances différentes, ce qui n'aurait pas lieu pour des conduits inertes.

« *H. Tissu neuro-myaire.* — Il a déjà été question ailleurs des animaux dans lesquels l'examen anatomique et microscopique ne laisse voir que des globules contigus, mais non en série linéaire et tels qu'on les voit disposés dans les nerfs ou dans les muscles des vertébrés, des articulés, etc. Ces animaux pulpeux on gélatineux, auxquels Tiedemann a cru devoir assigner une contractilité particulière, diffèrent effectivement des autres par le mécanisme de leurs actions comme par leur texture. Il est difficile de déterminer en eux ce qui appartient à l'expansion et ce qui est dû à la contraction. Si l'élasticité animale paraît bien faible chez plusieurs, à en juger par la mollesse de leur texture, chez les planaires par exemple, il y a du moins toujours une viscosité assez tenace qui réunit les molécules entre elles; chez d'autres elle est bien plus forte (douves, fascioles, etc.), et les hydres arpentent parfois comme les sangsues. L'*expansibilité* et la *contractilité* y sont l'*une et l'autre* très-prononcées; la contraction peut s'opérer dans tous les sens, comme les *courants nerveux*, au milieu de ces globules agrégés en masse et non unis sous forme de fibres : ainsi s'expliquent les changements de forme des protées. »

Dugès admet donc, aussi bien que Dumas, une *expansibilité* et une *contractilité* vitales, actives toutes les deux, inhérentes à tous les tissus; il établit leur existence sur un grand nombre de faits. Telle est la partie positive de sa doctrine, car elle est toute expérimentale. L'hypothèse arrive quand il parle de *courants nerveux*, qui sont com-

(336) Steteruntque comæ...

modes, mais nullement démontrés, quand il établit sa théorie de la motilité, résumée dans les propositions suivantes :

1° La fibrille musculaire est éminemment élastique, c'est-à-dire *extensible* et *contractile*.

2° Son *extensibilité* est mise en jeu par l'*agent vital*, qui produit son *expansion* caractérisée par sa *mollesse*.

3° Quand cet *agent* est détruit par la mort, ou neutralisé pendant la vie, il y a *contraction*, caractérisée par le *raccourcissement*, le *gonflement*, la *dureté*, etc.

4° L'*agent vital*, comme l'électricité, peut être représenté par un fluide *positif* et *négatif;* le premier s'accumule dans le *muscle*, l'autre dans le *nerf* et produit en eux l'*expansion*.

5° Les excitations augmentent la *tension dynamique des deux fluides*, qui se *déchargent*, se *combinent*, se *neutralisent :* l'*expansion* et l'*extension* cessant, la contraction se produit. (Dugès, *phys. comp.*, t. II, p. 96 et suiv.)

Ces cinq propositions, longuement et ingénieusement développées par Dugès, ne résistent pas à un examen sérieux.

§ III. — *Théories actuelles.*

Nous pouvons appliquer des remarques analogues aux diverses théories plus modernes. Aujourd'hui on est disposé à oublier l'*expansion active* et tous les faits incontestables qui s'y rapportent : la motilité n'est que de la *contractilité;* celle-ci, apanage exclusif des solides, et d'un seul, la fibre musculaire (striée ou lisse), lui est inhérente ; elle est mise en jeu par la *motricité* nerveuse, etc. Cette théorie étroite, qui oublie une foule de faits expérimentaux certains, et qui ne tient pas même compte de tous ceux que signalent ses défenseurs, est combattue à chaque instant, dans son exclusivisme, par l'expérimentation physiologique, comme par l'observation clinique : de là ces obscurités, ces contradictions, ce cahos avoué par tous les physiologistes de bonne foi. Nous nous en occuperons à l'article Système musculaire. Très-riches pour les détails, nous n'avons rien en fait d'ensemble qui puisse satisfaire un esprit un peu rigoureux.

N

NERVEUX (Système), INNERVATION.

Article I.—Considérations physiologiques.

L'étude de cette question est vaste et importante ; elle est aussi très-difficile, malgré les matériaux nombreux et variés que nous possédons. Quand on les soumet à un examen sérieux, on est frappé, mais non pas surpris des divergences, des oppositions souvent absolues qui existent entre les hommes les plus éminents, relativement aux observations, aux expérimentations, aux conclusions qu'on en a tirées. On a comparé les objets les plus hétérogènes sans tenir compte des différences; on a appliqué ce qui peut être vrai d'une classe ou d'une espèce à une espèce ou à une classe qui ne lui ressemble pas; on a conclu de la grenouille au chien; du lapin ou de la poule à l'homme, on a souvent voulu fondre ensemble une psychologie fantastique et une physiologie qui ne l'était guère moins. Ce problème n'a pas été posé méthodiquement dans ses diverses parties; l'on s'est placé à un point de vue souvent faux, sans se méfier des miroitements qui devaient en être la conséquence ; on s'est trouvé à chaque instant en face d'un véritable mirage qui abuse encore des esprits éminemment positifs, etc.

Nous avons développé avec détail les considérations précédentes, en répétant les expériences les plus saillantes relatives au système nerveux, dans nos leçons de physiologie à Strasbourg (1839 à 1840). Nous trouvons plusieurs remarques du même genre, dans les pages suivantes de M. Tissot. (*Corrélation dynamique entre le corps et l'âme, et réciproquement*, p. 1 et suiv.)

« Les physiologistes sont malheureusement si peu psychologues, qu'ils ont rarement distigué ce qui doit l'être, et que leur méthode, leur classification et leur vocabulaire, en ce qui touche les phénomènes spirituels, laissent considérablement à désirer. De là, un désaccord encore plus apparent que réel entre eux; de là des faits qu'ils croient avoir observés chez les animaux et qui n'en sont que l'apparence, tels que la comparaison, le jugement, la généralisation, l'induction, la déduction (337).

« Il faut surtout se garder de leur demander une distinction entre la raison et l'entendement, entre les conceptions fournies par l'une et les notions formées par l'autre, entre la conscience et ses déterminations, entre la spontanéité et la volonté, entre la volonté et la liberté. Toutes ces différences leur sont, en général, complétement étrangères; ils confondent tout, depuis la conception jusqu'à la sensation.

« Cette déplorable confusion nous met donc dans l'impossibilité absolue de procéder avec détail dans l'étude des rapports du physique et du moral, comme nous l'avons fait dans l'étude du moral seul. Tant qu'un psychologue habile n'aura pas fait lui-même, ou fait faire sous ses yeux, les expériences physiologiques propres à jeter du jour sur les rapports du corporel et du spirituel, ces sortes d'observations manqueront de mé-

(337) Nous admettons dans de certaines limites plusieurs de ces opérations chez les animaux. (L. B.)

thode, de netteté et de justesse. Nous serons donc obligé de procéder ici par grandes masses : par exemple, de parler d'intelligence sans distinction de raison et d'entendement, et parfois même sans distinction de perception.

« Il n'est pas inutile, avant de passer outre, de faire comprendre par des faits la justesse de la critique qui précède. Mais hâtons-nous de dire que notre respect pour les noms éminents que nous allons passer en revue n'en est pas moins réel, et que nous voudrions seulement que les physiologistes comprissent comme nous qu'il n'y aurait guère moins d'avantage pour eux à être versés dans la psychologie, qu'il n'y en aurait pour les psychologues à posséder la physiologie. Il serait donc temps, quand on a la louable intention de connaître l'homme, de l'étudier sérieusement dans toutes ses parties, et de comprendre qu'il n'y a de physiologie vraiment saine et complète qu'à la condition de passer par la psychologie, ni de psychologie suffisamment éclairée qu'à la condition réciproque de n'être point étrangère à la physiologie; il serait temps, en un mot, de substituer l'anthropologie à l'étude exclusive de l'une quelconque de ses deux parties, et cela dans l'intérêt même de chacune d'elles.

« Que les physiologistes cependant ne s'y trompent point : l'une de ces parties de la science totale de l'homme peut plus facilement se suffire que l'autre; les faits de conscience peuvent très-bien être étudiés comme tels ou en eux-mêmes, indépendamment de tout autre point de vue ; tandis que le physiologiste, qui a la prétention non-seulement de décrire les phénomènes visibles des fonctions organiques, mais d'en assigner les causes et les effets, ne peut souvent se dispenser de sortir du visible ou du physique pour en rechercher les effets ou les causes dans un autre ordre de faits.

« Consultons à présent les physiologistes sur l'action du cerveau dans les phénomènes de la pensée.

« Magendie nous démontrera d'abord qu'on peut percer le crâne d'un oiseau, d'un pigeon, par exemple, d'avant en arrière, de gauche à droite et de droite à gauche, l'embrocher en tout sens, avec la seule précaution de ménager certaines parties de la base, sans que l'animal témoigne la moindre douleur, sans qu'il perdre rien de ses facultés perceptives. On peut enlever presque en entier les lobes cérébraux d'un canard, sans déterminer des changements très-notables dans ses habitudes. (*Leçons sur le système nerveux*, t. I, pag. 189, 176, 179, 181, 184, 200, 201, 281.) Une jeune fille de 11 ans n'avait pas de cervelet, n'en avait jamais eu, et cependant rien n'annonçait en elle l'absence de cet organe. Ses mouvements, en particulier, n'avaient rien de désordonné. (*Ibid.* pp. 207, 217.) Que devient, dès-lors, la théorie de M. Flourens, d'après laquelle le cervelet serait l'organe de la coordination des mouvements, ou que deviennent les observations et les expérimentations de Magendie si on les rapproche de celles de M. Flourens? Voilà donc un sujet qui peut penser, vouloir, agir sans cervelet : voilà des animaux qui peuvent sentir, percevoir, agir avec spontanéité, quoique privés de la presque totalité des lobes cérébraux.

« Ceux qui s'imaginent que les animaux ont des idées générales, qu'ils jugent et raisonnent, qu'ils sont doués de conceptions, par exemple de celle du moi; ceux-là, disons-nous, seront bien obligés de convenir que toutes ces opérations sont possibles sans l'encéphale , d'autant plus que les parties inférieures de cet organe sont bien plus indispensables à certaines perceptions dont elles renferment les organes, à la sensibilité, à la vie organique encore, qu'aux fonctions de l'intelligence, à celles de la raison pure, et que si elles ne doivent servir qu'à une fonction, c'est visiblement à celle de la dernière espèce.

« De deux choses l'une donc : ou les animaux pensent d'une pensée supérieure et presque humaine, et alors non-seulement ce n'est pas le cerveau qui pense, mais le cerveau n'est pas même la condition organique de la pensée ; ou bien ils ne pensent pas de cette sorte de pensée, et alors un organe est inutile à cet effet; alors encore la manière dont nous avons jugé leurs opérations psychiques se trouve confirmée.

« Il y a plus, le cerveau et le cervelet, surtout s'ils sont attaqués par une maladie qui les anéantisse insensiblement, qui les réduise peu à peu à un état de décomposition tel que les fonctions en seraient presque anéanties complétement, ne paraissent pas immédiatement nécessaires à la pensée dans l'homme ; ils peuvent être indispensables à la vie, à la sensibilité, à la perception, à la vigueur même des opérations de l'entendement et de la raison, comme condition plus ou moins prochaine; mais tous les ordres de conceptions, ainsi que la faculté de former les notions, subsistent encore chez des sujets dont l'encéphale est fortement endommagé : *Les deux hémisphères cérébraux ont même pu être labourés par une balle sans qu'il en résultât de troubles nerveux, autres que ceux qui accompagnent en général toute espèce de plaie de tête sans lésion de la substance cérébrale. On a vu des portions de lobes, des lobes entiers écrasés, et la mort ne s'en est pas immédiatement suivie ; souvent même les malades ont conservé l'intégrité de leurs mouvements et le libre exercice de leurs facultés intellectuelles.* (Magendie, *ibid.* pag. 217.)

« La conservation des facultés s'explique mieux encore dans les cas où l'organe n'est pas frappé de stupeur par une lésion subite; alors le principe pensant bat pour ainsi dire en retraite méthodiquement en face de l'ennemi ; il s'habitue à la privation croissante de ses instruments corporels, à un usage extraordinaire de ce qui lui en reste, comme l'aveugle parvient à la longue à remplacer jusqu'à un certain point l'usage des yeux par celui des autres organes ; comme l'es-

tomac et les autres organes de l'appareil digestif, comme tout le système de la nutrition, enfin, s'habitue au poison par un usage gradué de cette substance.

« Voici pourtant d'autres faits qui s'accordent peu avec les précédents.

« *La vue et l'ouïe, en supposant qu'elles résident réellement dans le cerveau, n'y ont pas les mêmes conditions organiques que les facultés intellectuelles*, suivant M. Bouillaud. *Il a enlevé plusieurs portions des lobes cérébraux sans altérer les sensations de la vue et de l'ouïe, bien que les animaux eussent perdu, par cette ablation, une ou plusieurs facultés intellectuelles. Il cite à l'appui un passage de l'ouvrage de M. Calmeil sur la* Paralysie des aliénés, *d'où il résulte que ces infortunés ne peuvent souvent entendre que des sons vagues et confus; qu'ils ont perdu toute intelligence, et qu'il faut leur enfoncer les aliments dans la bouche; qu'ils se salissent sans s'en apercevoir; qu'ils ne s'occupent plus de ce qui les environne; que cependant ils entendent, voient, goûtent, perçoivent les odeurs fortes; mais qu'on les affecte difficilement, et qu'on n'est pas toujours sûr que la sensation soit réelle. Une femme atteinte d'une paralysie générale qui la retenait sur son fauteuil, finit par ne plus distinguer sa main droite de sa main gauche, son œil de son nez; il fallut l'habiller, la coucher, la faire manger; elle voyait, elle sentait, elle entendait; mais elle avait absolument perdu la faculté de penser, et cette abolition de l'entendement s'opéra d'une manière lente et presque insensible.*

« *Si l'on enlève ou si l'on désorganise à un animal la partie antérieure des hémisphères cérébraux, il est aussitôt privé des exercices d'un nombre plus ou moins considérable d'actes intellectuels; mais il conserve encore certaines facultés qu'on ne rencontre que chez les êtres dits* intelligents. *Ce qu'il y a d'évident, c'est qu'il continue à jouir de ses facultés sensitives, des perceptions des cinq sens. Ils sont encore accessibles à la crainte, à l'impatience, à l'étonnement; cherchent à éloigner les objets qui les irritent. Mais les plus dociles, les plus intelligents, les chiens, par exemple, ne sont plus caressants, ne comprennent plus ce qu'on leur dit, deviennent indifférents aux menaces et aux caresses, aboient irrésistiblement dès qu'on les contrarie, et ne profitent d'aucune correction. Ils ont perdu sans retour la connaissance des personnes; ils voient les objets sans en connaître les rapports utiles ou dangereux.*

« *Lorsqu'on ne détruit ou qu'on ne désorganise qu'une portion de la région antérieure des lobes cérébraux, la dégradation intellectuelle est moins étendue...*

« *Des animaux qui présentent toutes les marques d'une stupidité profonde n'en conservent pas moins la faculté d'éviter les obstacles en marchant et de se préserver de certains dangers; par exemple, d'éviter une chute d'un lieu élevé, tel qu'une table. Ils conservent donc des idées de hauteur, de distance, et cependant ils ne savent ni boire, ni manger, ni s'abriter, ni reconnaître leur plus mortel ennemi. L'idée, la notion d'aliment ou de qualité alimentaire, est en quelque sorte une notion surajoutée à la sensation qui fait voir l'objet; et cette notion, ce rapport, l'animal cesse de les saisir, de les comprendre, quand il est privé de la partie antérieure du cerveau, bien qu'il continue à voir. Or, cette faculté de trouver, de reconnaître des rapports, est essentiellement intellectuelle, et diffère évidemment des facultés sensitives.* » (Bouillaud, *Nosographie*, t. IV, p. 17-24.)

« *Une poule*, continue M. Bouillaud, *à laquelle on avait enlevé les lobes cérébraux, tournait la tête, la mettait sous l'aile, se secouait, agitait les ailes, ouvrait les yeux, se réveillait par suite d'une irritation; elle portait çà et là des regards stupides, changeait de place, marchait spontanément, cherchait à s'échapper lorsqu'elle était dans une cage, voulait fuir lorsqu'on la prenait; elle s'agitait, criait sans aucune irritation extérieure; elle caquetait et chantait un peu; elle ne connaissait ni les lieux, ni les objets, ni les personnes, et ne donnait aucun signe de mémoire; elle ne savait ni saisir, ni avaler le grain ou toute autre nourriture qu'on lui mettait au bec. Une sorte d'attention semblait cependant se réveiller en elle sous l'influence d'une violente irritation; elle ne savait, du reste, ni éviter son ennemi, ni se défendre.* » (*Ibid.*)

« Voilà une poule qui semble réduite, par cette opération, à la sensation, à la perception visuelle et tactile, et à quelques mouvements spontanés, mais dans laquelle le souvenir et les instincts sont profondément altérés. L'auteur nous laisse supposer que l'ablation des lobes cérébraux a été entière. On s'étonne alors de voir dans l'animal un reste de perception visuelle. Si les lobes n'ont pas été complétement enlevés, au contraire, il était très-important de le dire. Quoi qu'il en soit, M. Bouillaud conclut de cette expérience *que les lobes du cerveau sont le siége de la mémoire des sensations auditives et visuelles, de toutes les opérations intellectuelles, telles que la comparaison, le jugement, l'induction, le raisonnement; qu'ils régissent toutes les actions qui supposent ces opérations diverses de l'entendement* (337*); *mais qu'il ne faut pas en conclure, avec M. Flourens, que les lobes cérébraux soient le réceptacle unique des instincts et des volitions.* ». (Ibid.)

« On ne voit pas pourquoi M. Bouillaud ne fait pas des lobes du cerveau le siége de la mémoire en général, mais seulement de la mémoire des sensations auditives et visuelles. (Voir ci-après).

« Remarquons, en outre, que le mot *siége* est mis ici pour condition organique, ce qui est fort différent.

« Nous dirons, de plus, qu'attribuer aux

(337* L'auteur dit : « qui supposent la connaissance de tous ces objets; » ce qui ne nous a pas paru suffisamment clair.

animaux la comparaison, le jugement, l'induction, le raisonnement, c'est prendre l'apparence pour la réalité. Nous avons vu en psychologie (338) que ces opérations s'expliquent, chez les animaux, par l'association des sensations et des perceptions. Même erreur quand on suppose des volitions dans des créatures qui ne peuvent avoir de *moi*, ni par conséquent de volonté proprement dite.

« Nous ne voyons pas non plus que M. Bouillaud soit autorisé, par les faits qu'il cite, à nier, contre M. Flourens, que les lobes du cerveau soient la condition organique exclusive des mouvements instinctifs et spontanés, si surtout l'on entend par mouvements instinctifs tous ceux de la vie de relation qui ont pour but la conservation de l'individu et de l'espèce, puisque la poule en question n'en fait plus aucun de ce genre.

« Quant aux mouvements spontanés, la conclusion de M. Bouillaud sera plus fondée, puisque la poule fait encore quelques mouvements sans buts connus. Rien pourtant ne nous prouve que dans le battement des ailes, dans la marche de l'animal, dans son regard, si hébété qu'il soit, il n'y ait pas encore un reste d'instinct; ce qui alors condamnerait, jusqu'à un certain point, les aperçus de M. Flourens.

« Il faut encore remarquer que cette expérience, alors même qu'elle semblerait détruire tous les *mouvements* instinctifs, ne permettrait pas de conclure que les *instincts* ont leur siége dans les lobes cérébraux. Autre chose est l'instinct comme incitation, *stimulus;* autre chose le *mouvement* qui lui obéit. Les lobes cérébraux, sans être la condition organique primitive d'un instinct, par exemple de l'instinct de la propagation, peuvent encore être une condition sans laquelle cet instinct n'agit pas sur le principe vital, et ne détermine pas les mouvements qui en sont la conséquence naturelle et ordinaire.

« Dans un autre endroit de sa *Nosographie*, M. Bouillaud paraît bien reconnaître que les mouvements de l'animal qu'on a privé des lobes cérébraux n'ont plus rien qui ressemble à un moyen propre à atteindre un but en harmonie avec la destinée de l'individu, puisque *l'animal heurte contre tous les obstacles.* Cette fois, il semble supposer clairement que l'ablation de ces lobes a été complète, puisqu'il conclut de l'opération que ces parties de l'encéphale ne sont pas la condition organique *essentielle de toute perception*, attendu que l'animal regarde encore çà et là d'un air stupide, et que la pupille se contracte à une forte lumière. Les nerfs optiques seuls avaient sans doute été ménagés dans cette opération, qui est vraisemblablement la même que ci-dessus.

« Quelle est donc enfin la fonction des lobes cérébraux dans les opérations de l'esprit? C'est ce qu'il est difficile de dire. MM. Bouillaud et Longet paraissent en faire le siége des souvenirs des sensations et des perceptions, puisque l'animal qui en est privé ne paraît plus jouir d'aucun souvenir de cette sorte. Ainsi, des sensations et des perceptions sont encore possibles sans cette partie de l'encéphale; mais les souvenirs de ces sensations et de ces perceptions ne le sont plus.

« D'où il faudrait conclure, contre le système de Gall, qu'autre chose est la perception ou la sensation, autre leur souvenir, et que l'organe qui préside à la mémoire n'est pas l'organe à l'aide duquel l'âme sent et perçoit.

« Mais comment serait-il possible qu'un organe conservât le souvenir de sensations et de perceptions qu'il n'aurait pas éprouvées? Comment conserverait-il l'idée d'états affectifs ou cognitifs qu'il n'a jamais connus, qui n'ont jamais été les siens? N'est-il pas nécessaire que ce qui se souvient de la sensation ou de la perception ait senti et perçu? Assurément. D'où il faut conclure qu'aucun organe ne sent et ne perçoit, qu'aucun autre ne se souvient, mais que le même principe qui se souvient est aussi celui qui sent et perçoit. Et comme, d'après les expériences qui nous occupent, des organes divers fonctionneraient cependant lorsqu'il s'agit de sentir et lorsqu'il s'agit de rappeler la sensation, il faut en conclure aussi que les organes ne sont ici et là que des instruments ou des conditions, et que le principe qui sent et se souvient est une troisième chose distincte des organes de la sensation et du souvenir; que cette troisième chose est la même ici et là.

« Nous croyons trouver aussi dans ce passage de la *Nosographie* de M. Bouillaud la raison pour laquelle il restreignait tout-à-l'heure aux lobes cérébraux la mémoire des sensations auditives et visuelles? C'est sans doute que d'autres observations, faites cette fois sur l'espèce humaine, porteraient à penser *qu'une grave et profonde lésion des lobules antérieurs n'empêche ni la mémoire des mots ni l'articulation des sons, quoique la parole proprement dite soit abolie.*

« D'où M. Bouillaud conclut que *ces parties du cerveau président aussi à la coordination des mouvements organiques de la parole* (*Nosographie*, t. IV, p. 6-9), comme le prétend M. Flourens.

« Nous avons ici plusieurs remarques à faire.

« Jusqu'à quel point est-il rationnel de confondre ainsi les expériences faites sur les animaux et les faits constatés sur l'espèce humaine? Vous avez conclu, dirions-nous à l'illustre médecin, en partant de l'observation faite sur l'homme, qu'une poule qui ne paraît plus avoir aucun souvenir des sensations visuelles et auditives, *après l'ablation des lobes cérébraux*, pourrait cependant bien avoir d'autres souvenirs, puisque la mémoire des mots n'a pas entièrement disparu chez

(338) Nous prions le lecteur, une fois pour toutes, de vouloir bien nous excuser de renvoyer ainsi à un ouvrage inédit, mais que nous espérons publier prochainement.

l'homme dont les *lobules antérieurs* ont été *grièvement et profondément lésés*.

« De même, sans doute, vous concluez, d'après ce qui s'est passé dans la poule à laquelle on enlève les lobes cérébraux, que l'homme pourrait encore avoir des perceptions visuelles et auditives, mais qu'il n'aurait aucun souvenir de ces perceptions. Toutes ces conclusions nous semblent très-peu rigoureuses, et voici pourquoi :

« 1° Il s'agit d'espèces différentes, et aussi différentes que l'homme et la poule. Or, on sait que les mêmes opérations n'amènent pas toujours les mêmes résultats, même chez les animaux, et chez des animaux de même espèce. (Magendie, *Leçons*, etc. *passim*.)

« 2° Il y avait d'autres expériences à faire encore sur la poule et sur d'autres animaux, pour s'assurer si les sensations de l'odorat, du goût, du toucher, subsistaient également après l'ablation des lobes cérébraux, avant de nous dire que les sensations auditives et visuelles étaient seules conservées.

« 3° La situation est fort différente dans le cas de la poule et dans celui de l'homme : on enlève à la poule les deux lobes cérébraux; l'homme présente seulement des lésions graves et profondes aux lobules antérieurs.

« 4° La différence dans les résultats n'est pas d'ailleurs aussi grande qu'on nous le dit. Si la poule ne parle pas, si elle n'a pas conservé la mémoire des mots, elle caquette, elle chante encore. Il est vrai que cette opération peut être instinctive et sans souvenir aucun ; mais le souvenir des sons n'est pas impossible ici, et rien ne démontre qu'il n'existe pas.

« 5° Nous ne comprenons pas bien quelle différence on met ici entre la parole proprement dite et la mémoire des mots, s'il s'agit de la mémoire des mots comme signes, et non des mots comme sons purs et simples. Comment encore l'articulation des sons reste-t-elle possible, quand la parole proprement dite ne l'est plus? De quoi donc se compose la parole, sinon de sons articulés destinés à exprimer la pensée? Il y a dans ce passage une obscurité sur laquelle nous n'insisterons pas, puisque nous n'avons pas à deviner la pensée de l'auteur.

« 6° M. Gerdy, d'après M. Bouillaud, reconnaîtrait aussi à l'animal qui a subi l'ablation des lobes cérébraux le pouvoir d'exécuter divers mouvements spontanés ou instinctifs, et même des mouvements volontaires. Cela suffit sans doute pour prouver qu'on ne peut regarder les lobes cérébraux comme la faculté organique du mouvement ; mais on se tromperait si l'on croyait à l'existence de mouvements volontaires proprement dits chez les animaux. C'est avec raison, du reste, que M. Gerdy confond les mouvements spontanés des animaux avec les mouvements instinctifs, du moins en ce qui regarde la vie de relation.

« 7° Quant à l'action que peuvent avoir les lobes cérébraux dans la coordination des mouvements, elle ne peut se conclure de l'absence de cette coordination dans la parole, par les raisons suivantes : 1° L'impossibilité d'*agencer* des sons de manière à former des mots et des phrases peut tenir à l'impossibilité de penser. Il faudrait donc s'assurer si l'homme qui ne peut plus parler, dans ce cas, peut encore penser. 2° Il faut distinguer entre la coordination des mouvements et les mouvements eux-mêmes. Si ce sont là deux fonctions distinctes, comme le prétend M. Flourens, il suffit que le mouvement de la parole soit impossible, pour que l'organe de la coordination n'y ait plus rien à faire, sans toutefois qu'on puisse en conclure qu'il ne préside pas à la coordination des mouvements de la parole comme aux autres. C'est donc par des arguments plus décisifs qu'on pourrait attaquer utilement la théorie de M. Flourens. 3° Il y a des mouvements plus ou moins compliqués, et si ceux qui sont nécessaires à l'articulation de certains sons doivent encore être regardés comme assez complexes, on ne voit pas pourquoi ils ne s'expliqueraient pas encore par l'influence du cervelet (339).

« Pour démontrer que le cervelet ne jouit pas de la faculté que lui attribue M. Flourens, ou qu'il n'en jouit du moins ni exclusivement ni à tous les degrés, il faut prouver qu'en l'absence du cervelet, il y a encore tels ou tels mouvements complexes, organiques ou spontanés, soit, par exemple, le mouvement par lequel l'animal se roule, celui par lequel il tourne sur lui-même, cet autre qui lui fait décrire des cercles comme un cheval dans un manége, cet autre qui le porte en avant, cet autre encore qui le fait marcher à reculons. Tous ces mouvements sont très-complexes, et les organes qui les exécutent doivent agir de concert pour les produire. Il y a donc là coordination; et si le cervelet n'est pas nécessaire, dans la théorie de M. Flourens, pour les produire, cet organe ne rend pas raison de tous les mouvements coordonnés. (Bouillaud, *Nosographie*, III, pag. 612-614.)

« Entend-on par coordination des mouvements leur appropriation à un but raisonnable dans l'homme, à un but instinctif dans l'animal? A la bonne heure. Mais alors il faudrait ne faire présider le cervelet qu'à la coordination des mouvements spontanés de l'animal ou des mouvements volontaires de l'homme. Et encore l'exemple d'une jeune fille de onze ans, qui manquait de cervelet et dont les mouvements n'avaient rien eu de désordonnné, prouverait-il péremptoirement que le cervelet n'est pas absolument indispensable à l'existence des mouvements les plus complexes et les plus libres.

« Et cependant les idées de M. Flourens,

(339) M. Bouillaud semble bien être de notre avis en ce point, comme on va le voir par les rectifications qu'il va opposer à l'opinion de M. Flourens.

par rapport aux fonctions attribuées au cervelet, sont adoptées même par ceux qui en contestent l'exactitude. C'est ainsi que M. Bouillaud reconnaît que *le cervelet préside, comme l'a reconnu le premier M. Flourens, à la coordination des mouvements, quoique pas d'une manière aussi absolue que le prétend cet expérimentateur.* M. Bouillaud restreint cette fonction aux actes de la station et de la progression. Ces deux actes ne sont pas distincts, mais momentanément bouleversés seulement par l'irritation du cervelet. On observe des sauts, des culbutes, des pirouettes et autres mouvements bizarres très-rapides. Une lésion profonde de l'organe, sa destruction, fait perdre à l'animal la faculté de se tenir debout et de marcher; mais il peut encore exécuter des mouvements partiels et remuer ses membres dans tous les sens (*Ibid.*).

« Mais M. Bouillaud irait lui-même trop loin, du moins d'après M. Magendie (*Leçons*, etc., t. I, p. 179 et 180), en refusant toute sensibilité au cervelet. Il convient toutefois que des perturbations profondes sont la suite de la lésion de cet organe. Il résulte, dit-il, des expériences de MM. Magendie, Flourens, Lafargue et Longet, que, si l'un des *pédoncules cérébelleux moyens* est coupé, l'animal roule sur lui-même selon l'axe de sa longueur. Ce curieux phénomène a lieu également quand on divise, un peu en dehors de la ligne médiane, le pont de Varole, c'est-à-dire les fibres transversales et superficielles de la protubérance. Le mouvement de rotation a lieu dans un sens en quelque sorte croisé, ou de droite à gauche si le pédoncule droit est coupé, ou de gauche à droite si c'est le gauche...

« *Si l'on coupe un des pédoncules cérébraux immédiatement au-devant de la protubérance, ou un peu au-delà, les animaux soumis à cette opération exécutent un mouvement circulaire ou de manége, qui a toujours lieu du côté opposé à la lésion, comme dans la section de l'un des pédoncules cérébelleux moyens.* » (*Nosographie*, t. III, p. 610.)

« En prenant toutes ces expériences relatives au cervelet, on arrive à cette conclusion générale, que, si cet organe n'est pas absolument indispensable au mouvement et même à la régularité du mouvement, il y est néanmoins pour beaucoup; mais il n'y est pas pour tout, car on voit les mouvements cesser ou devenir très-désordonnés lorsqu'on attaque certaines parties inférieures du cerveau. C'est ainsi que *les couches optiques doivent être considérées principalement comme des « centres d'innervation locomotrice*, suivant les expériences de M. Longet. *Enlevez*, dit-il, *chez un lapin les deux hémisphères cérébraux, puis les deux corps striés eux-mêmes, et la station, ainsi que la progression, seront encore possibles; mais à peine aurez-vous supprimé la couche optique droite, par exemple, que l'animal tombera sur le côté gauche, et* vice versâ. *L'action des couches optiques est également croisée chez l'homme.*

« Bien qu'excessives peut-être, les opinions de M. Flourens sur les fonctions de l'encéphale doivent être connues. Ses expériences tendraient donc à prouver ces quatre points:

« 1° Les facultés *intellectuelles* dépendent du *cerveau;*

« 2° La faculté d'*équilibrer le mouvement*, du cervelet;

« 3° La *sensibilité* et le *mouvement* lui-même, de la moelle épinière;

« 4° Le *principe de la vie*, enfin, aurait son siége ou sa condition dans la partie moyenne de la *moelle allongée*, qu'il appelle le *nœud vital.*

« De plus, les facultés s'éteindraient progressivement dans cet ordre. (*Journal des Savants*, avril 1847.)

« Cet illustre physiologiste ne paraît pas avoir changé de sentiments, car il nous dit dans un écrit bien postérieur : *Dans mes expériences sur le système nerveux, je suis parvenu à localiser bien des forces; j'ai localisé la motricité dans certaines fibres des nerfs et de la moelle épinière, la sensibilité dans certaines autres, la coordination des mouvements de locomotion dans le cervelet, l'intelligence dans les lobes ou hémisphères cérébraux; la force même de la vie, dans ce que j'appelle le nœud vital. Toutes ces forces sont également obscures* (340).

« Alors même que les résultats dont parle M. Flourens seraient de tous points incontestables, les explications qui en sont implicitement données par l'auteur ne seraient pas littéralement admissibles. En effet, il confond le mouvement, la sensation, la pensée, avec la motricité, la sensibilité et l'intelligence, avec les causes organiques ou occasionnelles des phénomènes, et avec leur cause efficiente et véritable.

« Ne prenons dans chacune de ces séries de choses que l'un des trois éléments qui la composent, par exemple, le mouvement. On peut bien s'assurer que tel organe ou tel tissu se met en jeu dans telle circonstance physiologique; mais autre chose est le mouvement, autre la cause motrice, autre la condition organique de l'action de cette cause. Vous constatez, je suppose, qu'en excitant telle partie de la moelle épinière, on détermine un mouvement dans un certain membre; soit. Mais, outre qu'il peut se faire que la vertu motrice de la moelle épinière dépende du cerveau (341), et que cette propriété cérébrale soit à son tour l'instrument pur et simple d'un agent inorganique, il est toujours inexact de dire que la motricité est

(340) *Journal des Savants*, septembre 1853, p. 532. — Nous parlerons ailleurs d'un ouvrage encore plus récent du même auteur : *De la vie et de l'intelligence*, où les mêmes doctrines sont amplement reproduites.

(341) C'est ainsi que l'ont entendu MM. Foville et Pinel-Grand-Champ, qui ont considéré la substance blanche du cerveau comme affectée aux *mouvements* dont elle peut être le principe, et la substance grise ou corticale comme destinée aux *fonctions intellectuelles.* (M. Bouillaud, *Nosographie*, t. IV, p. 10.)

localisée. Une cause comme cause, et le mot *motricité* (342) ne veut sans doute pas dire autre chose ici que force motrice, ne peut être localisée, parce qu'une force véritable n'a rien à démêler avec l'étendue, et que les nerfs moteurs de la moelle épinière ne sont pas plus des causes efficientes ou proprement dites que quelque autre partie du corps que ce puisse être, bien qu'ils soient des causes instrumentales.

« Ai-je besoin de dire que la sensibilité, comme capacité d'être affectée agréablement ou désagréablement, et l'intelligence, comme faculté de connaître, se laissent bien moins localiser encore que la faculté de mouvoir?

« Il faut donc entendre le langage de M. Flourens et de la plupart des physiologistes comme il demande à l'être, c'est-à-dire ne voir dans la motricité, la sensibilité et l'intelligence localisées, que des conditions organiques de la locomotion, de la sensation et des idées, ou tout au plus le siége où ces phénomènes spirituels semblent se manifester.

« Il serait encore plus inexact de faire de ces trois causes, considérées dans leur essence, comme trois foyers d'action, comme trois forces substantielles, réelles et distinctes. C'est pourtant ce qu'insinue ailleurs le même physiologiste. C'est prendre les fonctions diverses d'une même cause pour cette cause même, et la multiplier non-seulement sans raison, mais contre cette raison péremptoire de l'unité de la force motrice, sentante et pensante en nous, unité invinciblement proclamée par celle du *moi*, comme centre unique et indivisible d'où tout part en nous et où tout aboutit.

« C'est l'opinion professée par un physiologiste du premier mérite, qui a sur la plupart des autres naturalistes l'avantage d'être plus familiarisé avec les phénomènes psychiques, et de mieux comprendre toute la différence qui existe entre une cause instrumentale et une cause efficiente : nous voulons parler de J. Muller, qui repousse toute localisation du principe sentant, pensant et voulant ; qui n'en admet point la divisibilité, et qui ne voit dans les organes que des conditions physiologiques des phénomènes spirituels. « Rien ne nous autorise, dit-il, à admettre dans le cerveau des organes ou des départements particuliers qui soient consacrés aux opérations diverses de l'esprit, ou à considérer ces opérations elles-mêmes comme autant de facultés spéciales de l'âme. Ce ne sont que des modes d'action d'une seule et même force, quoique la clarté de la conception, la profondeur de la pensée et la vivacité de la passion soient modifiées par des changements matériels du cerveau, et que l'intégrité de cet organe soit indispensable pour la conscience ; cependant la vie intellectuelle ne saurait être expliquée par des changements matériels qui surviennent en lui : on doit la regarder comme une activité tout-à-fait indépendante de la matière. » (*Manuel de physiologie*, t. II, p. 493.)

« Il est regrettable que Muller ne soit pas toujours aussi fermement spiritualiste, et qu'il dise, par exemple, que l'âme a besoin de l'organisation pour exister comme conscience (*Ibid.*, p. 485-487) ; ce qui est vrai cependant si l'on n'entend parler que de la conscience de l'homme comme composé d'un corps et d'une âme. Mais comme il n'est pas certain que l'âme doive toujours être unie à un corps, quoi qu'en ait dit Leibnitz, rien ne prouve que, dans sa condition d'âme séparée du corps, elle doive être sans pensée.

Nous croyons donc pouvoir ici nous séparer de Muller, d'autant plus que ce n'est point là précisément une question de physiologie. En physiologie même, le psychologue, qui ne peut guère expérimenter, fera sagement de garder une certaine réserve, et de n'accepter le témoignage des plus grands maîtres eux-mêmes qu'avec une extrême circonspection, puisqu'ils sont loin d'être d'accord. Nous ne devons point oublier les paroles de l'un des physiologistes les plus autorisés : *La pathologie cérébrale se prostitue en quelque sorte à toutes les opinions, témoigne servilement pour ou contre toutes. Elle est si riche de faits, qu'elle n'en refuse à aucun système ; tout ce qu'on veut y voir, on l'y trouve ; tout ce qu'on lui demande, elle le donne. Selon la manière dont on l'interroge, elle conduit à l'erreur, au doute ou à la vérité.* (*Anatomie et physiologie du système nerveux* t. I, p. 7) (342*).

« Ce que nous avons de mieux à faire, c'est donc de nous appliquer à la recherche des faits sur lesquels règne une sorte d'accord entre les hommes les plus compétents, sans toutefois dédaigner les opinions différentes, et sans négliger même les questions sur lesquelles le désaccord est encore entier. Dans les sujets obscurs et difficiles, l'esprit humain est d'abord réduit à tâtonner. Ce travail préliminaire, indispensable, mérite toute notre estime, puisqu'il est le plus ingrat ; gardons-nous de le mépriser ou de le décourager. Une hypothèse en peut amener une autre déjà meilleure, et conduire à travers les chimères à une vraisemblance déjà précieuse.

« Reprenons donc le fil de notre étude. Après avoir été quelque temps détourné par la doctrine un peu confuse des physiologistes, dont nous venons de parcourir provisoirement les opinions sur le rôle de l'encéphale et de ses parties principales dans les phénomènes de l'ordre spirituel, nous avions à rechercher plus spécialement quelle pouvait être l'influence de l'organisme sur les conceptions ou idées de la raison pure.

« Qu'elles ne soient point abolies chez l'animal par la perte de l'encéphale, rien de plus simple, puisqu'elles n'existent point chez lui et qu'elles y sont remplacées par des opérations instinctives qui nous abu-

(342) Mot dont la formation pèche contre l'analogie, puisqu'il indique l'activité par son radical et la passivité par sa désinence. (*Motricité.*)

(342*) Cela est tout au moins aussi vrai pour les vivisections. (L. B.)

sent. Au surplus, comme l'instinct lui-même est profondément atteint dans la plupart des animaux soumis à ce genre d'opérations, il est vrai de dire qu'elle entraîne pour eux l'équivalent de la perte de la raison pour nous.

« Si la perte de tel ou tel organe de l'encéphale, lors surtout qu'elle est lente et graduée, ne semble pas entraîner infailliblement la perte de la raison dans l'homme, mais plutôt affaiblir cette faculté à des degrés divers, ce n'est pas une raison de penser que l'encéphale pris dans son entier ne soit cependant pas un organe de la pensée la plus pure. Mais notons soigneusement deux choses : la première, que la nécessité absolue de cet organe pour la pensée en général, c'est-à-dire pour les phénomènes psychiques, et surtout pour cette partie spéciale de la pensée que nous appelons notions pures de la raison ou conceptions, n'est point démontrée ; la seconde, que le résultat serait le même, c'est-à-dire qu'il y aurait également absence de conceptions dans le cas où l'encéphale ne serait que la condition de la vie organique ou animale dans l'homme, et dans le cas où cet organe servirait d'instrument immédiat pour la production des conceptions.

« C'est donc la même chose en apparence, que l'encéphale soit seulement une condition de la vie ou l'organe immédiat des conceptions ; dans un cas comme dans l'autre, elles seraient impossibles sans lui.

« Mais au fond, cependant, les choses seraient fort différentes, puisque, dans le second cas, l'âme humaine ne pourrait pas *penser*, de sa pensée la plus propre même, sans le secours de l'organe ou du moins qu'elle ne pourrait penser ainsi que dans son état d'union avec le corps qu'à cette condition ; tandis que, dans le premier cas, elle pourrait absolument penser de la sorte sans le corps, mais qu'elle ne pourrait animer le corps, y remplir ses autres fonctions qu'à l'aide de l'encéphale.

« Mais si l'on fait attention qu'un grand nombre de conceptions ne sont produites qu'à l'occasion des sensations et des perceptions, et que ces dernières, quoique absolument possibles dans l'âme sans l'intervention de l'organisme et sans l'action des choses extérieures sur lui, ne se manifestent cependant qu'à cette double condition, il en faudra conclure que sans l'organisme, et sans cette partie de l'organisme qui préside plus spécialement à la reproduction des sensations et des perceptions, une partie des conceptions de la raison n'aurait pas lieu.

« Ce n'est pas à dire que les organes des sensations et des perceptions soient aussi les organes des conceptions qui les accompagnent ; bien loin de là : les sensations et les perceptions semblent seules être la condition de l'action de l'âme dans la production des conceptions qui se rattachent à ces deux sortes d'état. Il faudrait, pour que le cerveau, par exemple, fût l'organe de l'âme dans la production de certaines conceptions, des plus approchantes de la percertion, celles que Kant appelait *sensibilité* ou *intuition à priori*, celles d'espace et de temps en un mot, que l'âme ne pût les produire sans l'intervention directe du cerveau, même après que cette partie de l'encéphale a déjà rempli une première fonction dans la production de la sensation et de la perception ; il faudrait que mon cerveau fonctionnât d'une manière directe dans la production des conceptions qui font la plupart des idées que je cherche en ce moment à faire comprendre. Cela se peut, sans doute ; mais est-ce vraisemblable lors surtout que je prends ces conceptions une à une, sans aucune intention de les arranger en une pensée suivie?

« Il ne faut pas confondre, comme on est extrêmement porté à le faire, l'*influence* avec la *cause*. Que mon âme, ma raison subisse l'influence de mon cerveau lorsqu'elle pense, qu'elle en ressente plus ou moins les entraves, c'est un fait. Mais qui peut dire que la fatigue cérébrale résultant de la pensée soit la conséquence du service rendu à l'âme par l'organe, ou la suite de la résistance qu'il présente à l'action spirituelle de l'âme? Dans cette dernière hypothèse, la facilité et la difficulté plus ou moins grandes de la conception ne dépendraient nullement du service plus ou moins énergique et prompt du cerveau, mais tout au contraire des entraves ou moindres ou plus fortes qu'il apporterait à l'âme. Le meilleur cerveau pour l'âme ne serait plus celui qui l'aiderait le mieux dans la pensée pure, mais celui qui lui laisserait le plus de liberté d'action, qui interviendrait le moins dans les affaires les plus propres de l'âme. Le cerveau le plus défavorable à la pensée pure serait, au contraire, celui qui laisserait à l'âme le moins de liberté, qui tendrait toujours à la servir de la manière à lui propre.

« C'est ainsi qu'on pourrait, à la rigueur, expliquer ce qu'on appelle l'influence du cerveau dans les affections intellectuelles résultant de l'irritation, de la compression, d'une conformation vicieuse, de l'hydrocéphalie, des lésions organiques accidentelles.

« Une exaltation plus ou moins marquée, le délire, résulte de l'irritation. Le vertige, la torpeur, la défaillance, la perte de la connaissance, de la conscience, ou celle du souvenir au moins, sont les suites ordinaires de la compression. Une conformation vicieuse peut engendrer un défaut d'harmonie dans l'exercice des facultés, l'affaiblissement de quelques-unes, ou l'idiotie, qui est le presque anéantissement d'elles toutes. L'hydrocéphalie intérieure ou extérieure, suivant que le liquide compressif se forme dans le cerveau ou à sa surface externe, peut amener les mêmes affections; mais l'hydrocéphalie extérieure est beaucoup plus fréquente que l'autre. Ce qu'il y a de singulier dans les lésions, c'est qu'il en est qui sont favorables à certaines facultés : c'est ainsi, dit-on, qu'un savant bénédictin, Mabillon, ne devint un

prodige de mémoire qu'à la suite d'une chute contre une borne où il faillit s'assommer.

« On se tromperait, du reste, si l'on croyait que toutes les affections mentales tiennent à des lésions graves du cerveau ; il est très-fréquent, au contraire, de rencontrer autant ou plus de désordres apparents dans l'encéphale des personnes qui avaient été fort raisonnables que dans celui des aliénés ; ou, si l'on aime mieux, les cerveaux d'aliénés ne présentent souvent pas plus de lésions apparentes que ceux des hommes sains d'esprit.

« Un autre fait qui mérite une attention toute spéciale, c'est que le dérangement des facultés intellectuelles est si loin de pouvoir être attribué toujours à une lésion organique, qu'on ne peut tout au plus le rapporter qu'à un vice dans les fonctions des nerfs, puisqu'il n'est pas rare de voir des aliénés recouvrer toute leur raison quelques heures avant la mort. *Une modification matérielle du cerveau ne pourrait ainsi s'évanouir*, dit avec raison M. Magendie. (*Leçons sur le système nerveux*, t. I, p. 93, 94, 190.)

« Il ne faut pas non plus accorder trop d'importance à la configuration, au volume et au poids de l'encéphale. Nulle différence appréciable souvent sous ce triple aspect entre le cerveau d'un fou et celui d'un sage. (M. Lelut, *Rejet de l'organographie*, pag. 7, 11.) Le front de Montesquieu, aussi projeté en arrière que celui d'un Ethiopien ou d'un Malais, n'était pas moins celui d'un homme de génie, et tel autre front d'un angle de 90 degrés ou davantage n'est que celui d'un imbécile.

« Pourquoi la baleine, qui a près de 2/5 de plus de cerveau en poids que l'homme le plus intelligent, a-t-elle moins d'esprit que le renard ou le chien? Qu'importe qu'elle ait moins de cerveau que l'homme proportionnellement au poids de son corps? La pensée est-elle donc plus difficile à effectuer dans une masse de 25 mètres de long que dans une de 1 mètre et quelques fractions de mètre? Calculer le poids du cerveau par rapport à la masse du sujet, au lieu de comparer cerveau à cerveau quant au poids, c'est donc sortir de la question. Si c'est le cerveau qui pense, ou même s'il est l'instrument *sine qua non* de la pensée, et que la force et l'étendue de la pensée doivent être proportionnées au poids du cerveau ou à son volume, il est nécessaire qu'un cerveau plus pesant ou plus volumineux, quelle que soit l'espèce qui le porte, pense avec plus d'étendue et de profondeur. Et alors c'en est fait de la supériorité de l'homme.

« Veut-on, au contraire, que la qualité, le type ou la contexture du cerveau soit ici pour quelque chose, pour beaucoup, pour tout même? A la bonne heure! mais qu'on ne nous parle plus d'angle facial, ni de volume, ni de poids absolu ou proportionnel, ou qu'au moins on ne mette tout cela qu'en seconde ligne.

« Si de l'intelligence nous passons à la sensibilité, nous reconnaîtrons, avec Magendie et d'autres physiologistes, que les deux tiers supérieurs de l'encéphale, et peut-être davantage, peuvent être enlevés sans que le sujet témoigne aucune souffrance, mais qu'il n'en est pas de même pour les parties inférieures. Les expériences faites sur les nerfs sensitifs du système cérébro-rachidien, et par conséquent sur la moelle épinière, prêtent à la même conclusion, puisque, séparés de l'encéphale, ils ne peuvent plus servir à la sensation.

« Bien plus, la sensation s'opère sans eux, à l'aide de la portion centrale du nerf qui subsiste encore, par suite d'une impression du dehors ou par l'action seule du cerveau sur les extrémités internes des nerfs, ou peut-être encore sans elle (quoique moins invraisemblablement), au point de faire éprouver des douleurs dont le siége semble être encore dans des membres depuis longtemps séparés du tronc. Ce sont des sensations subjectives, dit-on. Je le veux ; mais elles ne sont ni moins réelles, ni moins indépendantes des extrémités originellement périphériques des nerfs auxquelles on les rapporte. Cette relation, fatalement conçue par le moi, est donc un effet de la liaison du corps et de l'âme, de la loi qui préside à la localisation apparente des déterminations du moi, déterminations qui ne sont réellement que dans l'âme.

« Si déjà la sensibilité commence à se dégager ici de l'organisme, elle s'en montre on ne peut plus indépendante, du moins en apparence, lorsque le plaisir ou la peine (la sentimentalité) ont une cause toute spirituelle, une idée, une idée rationelle pure, comme celles d'utile et de nuisible, de beau et de laid, d'honnête et de déshonnête, de juste et d'injuste, de vrai et de faux, etc. ; d'où l'on voit qui si le cerveau doit intervenir dans les sentiments, c'est de la même manière qu'il intervient peut-être dans les conceptions de la raison pure. Mais rien ne prouve cette intervention immédiate.

« Mais il paraît bien certain que si le système nerveux intervient dans le sentiment, ce n'est point le même que celui qui préside aux sensations : en effet, la paralysie des nerfs de la sensibilité physique, quand elle ne va pas jusqu'à éteindre la vie, quand le moi persiste, n'empêche point la sensibilité morale; loin de là, puisque les malheureux paralytiques, qui ont conscience de leur état, des peines qu'ils donnent à ceux qui les entourent de soins, y sont très-sensibles.

« Nous observons un phénomène tout semblable dans l'activité intellectuelle comparée à l'activité organique, c'est-à-dire entre la volonté et le mouvement. Les nerfs moteurs, séparés de l'encéphale ou frappés d'une lésion grave dans quelque point de leur étendue, ne peuvent plus servir au mouvement dans toute la partie au-dessous du point lésé ; la partie supérieure peut fonctionner encore, et toujours ainsi, en faisant remonter la lésion jusqu'à l'origine

centrale de ces sortes de nerfs. Mais si la lésion atteint l'extrémité centrale, alors paralysie complète, mais paralysie du mouvement seule ; l'activité intellectuelle ou volontaire reste entière. Il faudrait un autre genre de lésion, celle du cerveau, pour que la volonté fût empêchée; et peut-être qu'alors encore elle ne l'est qu'indirectement, c'est-à-dire parce que la vie animale, qui est comme le support de la vie intellectuelle, se trouve atteinte. C'est encore pis si la vie organique, base de la vie animale elle-même, n'est plus possible.

« Il ne faut pas oublier cependant qu'il est des animaux privés d'encéphale en qui l'on ne peut méconnaître de la sensibilité et de l'instinct : tels sont les mollusques, les insectes, etc., et que la sensibilité physique, ainsi que le mouvement spontané, ne sont point en raison des nerfs, puisqu'il y a des parties dépourvues de nerfs, de nerfs visibles du moins, qui sont parfois d'une sensibilité extrême, et qu'il en est d'autres, au contraire, qui, tout en renfermant beaucoup de nerfs, sont insensibles ou douées seulement d'une sensibilité vague dans l'état de santé. Tels sont, d'une part d'abord, le tissu cellulaire, les méninges, les cartilages, les os, la moelle; d'autre part, la plèvre, le mésentère, le tube intestinal, le cœur, etc. (Gioja, *Ideologia*, t. I, p. 135, 136.) On sait que le grand sympathique est fort peu sensible, si tant est que la sensibilité qui s'y manifeste ne soit pas due à des filets du système encéphalo-rachidien.

« On a remarqué aussi que des mouches auxquelles on a enlevé la tête continuent de marcher ou de voler, que des guêpes privées de la même partie du corps dardent encore leur aiguillon, et que des sauterelles guillotinées ne laissent pas de s'accoupler. Des tortues, des poissons et d'autres animaux à sang froid peuvent survivre plusieurs semaines à l'ablation totale du cerveau ; des canards et des pigeons supportent une opération analogue sans perdre entièrement la faculté de sentir et celle de se mouvoir d'eux-mêmes.

« Si, dans l'état de complète formation des animaux vertébrés, la sensibilité et le mouvement n'ont lieu qu'à la condition qu'il n'y ait pas solution de continuité entre les nerfs et le cerveau, à une époque moins avancée une sorte de mouvement, celui de la formation organique, paraît s'accomplir en dehors de ces conditions, que le système rachidien se forme ou non dans toute son étendue à la fois. S'il se forme pour ainsi dire sporadiquement sur un point, sur un autre, et qu'il tende à s'unir de la périphérie au centre et du centre à la périphérie, ou que, dans le même temps et sur tous les points du système, il y ait action simultanée; toujours est-il que cette action formatrice ne peut, dans son premier moment, s'expliquer par l'influence du système nerveux.

« Plusieurs raisons d'ailleurs semblent prouver, indépendamment de l'observation, qui serait ici d'accord avec le raisonnement déduit d'autres données, que la formation des nerfs est sporadique, qu'ils ne naissent point du centre cérébral, pas plus que le centre cérébral n'en est la terminaison, et n'en forme à ce titre un ganglion ou un plexus terminal (suivant qu'on l'envisage par sa partie supérieure ou par sa base). En effet, si les nerfs partent du cerveau, comment peuvent-ils exister indépendamment de cette origine centrale, non-seulement chez les animaux qui sont dépourvus de ce centre nerveux, mais naturellement encore chez ceux qui n'en sont privés qu'accidentellement, comme les acéphales des mammifères? N'est-il pas singulier encore que les nerfs de la région lombaire soient plus volumineux que ceux de la région dorsale et de la cervicale, quoique plus éloignés de leur origine? (*Voy.* Burdach, *Traité de physiologie*, t. III, p. 417; Gioja, *Ideologia*, t. I, p. 133.)

« Si ce mode de formation des nerfs était le véritable, ce serait un argument de plus contre le système de la préexistence des germes, et pour celui de la formation du germe lui-même par le principe vital. Mais quel que soit le mode de formation auquel on s'arrête, il demeure toujours certain qu'il y a un acte de formation ou de développement qui ne peut s'appeler un *mouvement proprement dit*, et qui s'exécute par une force naturelle où la sensibilité et l'irritabilité ne sont pour rien.

« Il faut se garder de confondre avec la sensibilité et le mouvement deux autres phénomènes analogues : l'*irritabilité* et la *contractilité*. L'irritabilité est indépendante des nerfs, puisqu'elle s'observe dans les plantes comme dans les animaux. Le tissu musculaire est éminemment contractile lors surtout qu'il est muni de nerfs ; il n'est pas même nécessaire que ces nerfs communiquent avec le centre cérébral. Cependant le défaut de communication avec cet organe est loin d'être favorable au phénomène de l'irritation, sans doute parce que les nerfs sensitifs, en communication avec le centre cérébral, sont la condition de la durée de la vie organique. Certains nerfs eux-mêmes, ainsi pris isolément, sont irritables aussi, mais à un bien plus faible degré.

« L'irritabilité n'est point la sensibilité, et ne se manifeste que par un mouvement de contraction aussi étranger à la spontanéité, et à la volonté surtout, que l'irritabilité même. L'irritabilité et la contractilité sont donc deux phénomènes propres à la vie organique, et qui, en s'accomplissant chez les animaux comme chez les végétaux, n'arrivent pas jusqu'à la conscience et n'en partent pas.

« Comme l'irritabilité et la contractilité se tiennent à titre présumé de cause et d'effet; comme l'irritation ne nous est connue que par la contraction ; comme la dénomination d'*irritabilité* fait supposer involontairement dans l'organe irritable une certaine susceptibilité qui ne ressemble pas mal à la sensibilité ; comme, enfin, des physiologistes s'y sont trompés et s'y trompent encore, malgré les explications de Haller, au point de sup-

poser dans les tissus contractiles une sensibilité latente, et dans les ganglions du sympathique, ou dans les autres parties du corps qui se meuvent sous l'influence d'une irritation quelconque, mais dont nous n'avons pas conscience, un foyer de sensibilité propre, une sorte d'âme locale; il nous semble qu'il conviendrait de ne plus employer le mot d'*irritabilité* et de le remplacer par celui de *contractilité*. Celui-ci n'indique que l'aptitude de l'organe ou du tissu à se contracter, sans rien préjuger sur la cause de la contraction elle-même ; il ne dit donc rien que de connu et de certain. »

Les considérations précédentes montrent ce qu'il y aurait à faire pour étudier régulièrement la physiologie du système nerveux : nous publierons nos essais sur ce sujet dans notre *Traité de physiologie médicale*. Bornons-nous ici à exposer l'état actuel et les tendances progressives de la science sur quelques points fondamentaux.

Art. II. — Considérations Anatomiques.

Nous avons parlé souvent de l'unité harmonique qui enchaîne tout dans l'univers ; nous avons remarqué qu'elle se maintient dans les êtres vivants considérés comme des individualités distinctes ; qu'elle est même de plus en plus manifeste à mesure que l'on s'élève dans l'échelle hiérarchique suivant laquelle ils sont disposés ; que l'homme la présente avec le plus de puissance, et que seul il a une personnalité d'un ordre tout à fait supérieur. On s'est demandé s'il n'y a pas chez lui un appareil organique auquel on pût spécialement rattacher, *instrumentalement*, cette coordination. Un grand nombre de physiologistes se sont adressés au système nerveux.

Voyez en effet, disent-ils, la distribution générale des parties qui le composent : un axe principal émet de chaque côté un ensemble de rameaux symétriques qui se divisent en filaments de plus en plus ténus pour se répandre dans les divers points de l'organisme. Un admirable réseau enlace toutes les parties, les reliant, physiquement du moins, aux masses nerveuses centrales.

Tel est l'arbre nerveux : foyer autour duquel rayonnent des branches innombrables d'où semblent partir les impulsions motrices de l'instinct et de la volonté ; il peut aussi être considéré comme un centre vers lequel convergent les modifications impressionnelles qui, du dedans ou du dehors, sollicitent le système vivant.

Les connexions intimes de ses éléments faisant du système nerveux un tout continu, on l'a regardé comme le centre commun et exclusif des phénomènes de la vie et de l'intelligence, comme le point de départ et le rendez-vous des sympathies et des synergies de l'organisme (343) : de plus, la continuité attribuée à la fibre nerveuse, sa communication avec tel point de la masse centrale, invitaient naturellement à déterminer le lieu précis de ce centre privilégié, où aboutissaient les sensations et d'où émanaient les déterminations de l'homme, c'est-à-dire le siége du *sensorium commune*. On connaît les localisations bizarres qui sont résultées de ces tentatives.

Enfin, comme le système innervateur paraît intervenir dans la plupart des actes de l'économie, que dans le microcosme il représente un centre dont la circonférence est partout, c'est à lui qu'on s'est plus particulièrement adressé pour expliquer tout ce qui touche de plus près à la vitalité, et la vitalité elle-même ; car, par un déplorable oubli de la bonne méthode de philosopher, réduisant l'étude des actes vitaux aux divers mouvements de la machine, et confondant la cause efficiente avec l'instrumentation et la conditionnalité, on a fini par attribuer à la fibre organique du nerf l'initiative de la fonction dont elle n'est que l'instrument : on a franchi l'intervalle immense qui sépare un acte vital ou physiologique, de ce qui nous est connu de la matière. Le système nerveux est ainsi devenu, dans certaines théories, l'agent principal, autocratique des phénomènes les plus élevés de l'existence humaine ; la vie et la pensée n'ont plus été que des propriétés inhérentes à la matière nerveuse, au même titre que l'affinité, l'électricité...

Alors, croyant tenir la clef des phénomènes de la sensibilité et du mouvement, ainsi que des actes intellectuels et moraux, on s'est acharné à l'étude de cet appareil privilégié ; le talent et la patience ont demandé au scalpel, au microscope, aux réactifs, de surprendre dans le secret de sa texture et de sa composition moléculaire la cause et la raison suffisantes de ces fonctions hyperorganiques ; mais la saine anatomie, fidèle à son positivisme, n'a pu montrer que les relations matérielles d'un organe avec les nerfs, des nerfs avec certains points des masses centrales, et nullement la raison des actes vitaux et intellectifs.

Néanmoins, tout n'a pas été perdu pour la science. On a fouillé profondément le système nerveux ; des détails minutieux ont été mis en lumière.

Pour traiter convenablement l'*innervation*, la physiologie du système nerveux, il faudrait passer en revue toutes les fonctions végétatives, toutes les opérations sensitivo-animales, tous les actes humains ; c'est-à-dire intellectuels, moraux, etc., les propriétés, les forces, les facultés qui leur correspondent, le principe animateur lui-même, et déterminer leurs rapports avec le

(343) Le système nerveux, dit M. Flourens, est tout à la fois l'organe des sensations et l'origine des mouvements ; il est le siége du principe qui sent, qui perçoit, qui se souvient, qui juge (Flourens. *Du système nerveux.*) C'est lui, dit M. Claude Bernard, qui met en jeu et régularise non-seulement tous les phénomènes de la vie de relation ; mais en outre on retrouve son influence dans les phénomènes de la vie organique, dans tous les actes de nutrition, sécrétion, production de chaleur etc.

système nerveux et ses diverses parties, considérées au point de vue de l'instrumentation et de la conditionnalité. Tout cela exigerait de vastes études d'anatomie, de physiologie, de pathologie humaines et comparées, dont un grand nombre sont encore à l'état rudimentaire. Ce que nous tâcherons de faire ici consistera surtout à montrer ce que nous savons et ce qui nous manque. Nos matériaux sont nombreux, mais insuffisants, souvent ignorés, généralement mal assemblés. Les travaux modernes, ordinairement, mais non toujours supérieurs à ceux de nos prédécesseurs, laissent infiniment à désirer pour la méthode, les procédés, les moyens, les observations, les expériences, les conclusions, le langage, etc. : de là ces dissidences, ces contradictions, cette confusion, ce chaos, qu'il faut reconnaître, car rien n'est plus positif. Tout est à reprendre, tout réclame des analyses plus sévères, des classifications plus naturelles, des synthèses plus rigoureuses : en suivant cette voie sur laquelle nous marchons aujourd'hui, en le faisant avec courage, fermeté, constance, nous introduirons dans la science les plus heureuses transformations.

Adoptant, en les exagérant, des idées dont le germe existait déjà chez Willis, Bordeu, etc., Bichat a séparé le grand sympathique et le système nerveux cérébro-spinal ; le premier préside à la *vie organique*, le second à la *vie animale*. Cette séparation est arbitraire ; les deux systèmes ont des différences qui nous engageront à leur consacrer des articles spéciaux, mais nous reconnaîtrons leur unité. Cela posé, occupons-nous d'abord de l'anatomie intime des nerfs et de l'axe cérébro-spinal. Nous ferons, pour le premier objet, de nombreux emprunts à la thèse de M. Jacquemet, chef des travaux anatomiques de notre Faculté ; nos lecteurs la consulteront avec avantage. (*Voy. De la struct. intime des nerfs*, etc. [Conc. d'agrégat., à Montpellier (1855)] par M. Jacquemet.)

Anatomie Générale.

I. — *Des nerfs.*

Il y a bien des incertitudes encore sur ce qu'on appelle métaphoriquement l'*origine réelle* des nerfs. Les filets qui passent pour en être les radicules, très-distincts à la surface des centres nerveux, ne tardent pas, en cheminant dans leur profondeur, à se dérober à la plus attentive investigation ; si bien qu'il est toujours fort hypothétique de décider de la fonction d'un nerf d'après sa véritable origine. D'ailleurs, sait-on quelle est la composition, le nombre et la disposition de ses filaments au sein des masses, leur matrice ou leur efflorescence ? Les efforts les plus heureux sont arrivés à démontrer la continuité de la fibre des nerfs avec la substance blanche des centres : la mollesse plus grande de cette matière médullaire et pulpeuse s'explique par la disparition des gaînes fibreuses de ses filaments constitutifs.

Composé d'un certain nombre de filets qui se réunissent pour former un tronc condensé et en général unique aux orifices osseux, un nerf s'échappe de la cavité céphalo-rachidienne pour courir à sa destination périphérique ; cordon peu flexueux, il ne serpente pas dans les tissus à la manière des courants artériels; néanmoins son trajet est aussi accidenté. Déjà, même avant de sortir des trous crâniens et rachidiens, il a pu se grossir de quelques fibres étrangères à son origine ; mais, dès qu'il a franchi ces limites osseuses, de tous côtés lui arrivent des communications nouvelles ; ce sont les *anastomoses*, se renouvelant pour la plupart des troncs en divers points de leur trajet ; elles consistent en l'abandon d'une branche, d'un rameau ou d'un simple filament qui se sépare d'un nerf pour venir s'accoler à un autre. Chaque tronc primitif n'est qu'une agglomération de fibres semblables contenues dans une gaîne commune; ces faisceaux, ces fibrilles, après avoir cheminé sous la même enveloppe, se dissocient, se décollent, pour marcher indépendants ou venir s'adosser à tel autre nerf voisin.

Souvent il y a échange réciproque de fibres : c'est la double anastomose.

En d'autres points, tous les nerfs d'une région s'envoient une série de communications, de branches unissantes qui s'entremêlent de mille manières. Ces réseaux fort variés sont les *plexus* ; mais toujours il n'y a qu'adossement, accolement des filets communicateurs : jamais abouchement, jamais fusion par continuité, d'après la plupart des auteurs. Certaines fibres cependant paraissent se multiplier dans les plexus sympathiques.

On comprend que ce mode de répartition des fibres primitives dans chaque cordon permet le plus ingénieux échange de certains filets, en retour de certains autres, et que, par ce moyen, un nerf distribue telles fibres qu'il a en surabondance, contre telles autres qui lui manquaient.

Or, s'il est vrai que les différents tubes primitifs des nerfs aient des caractères physiques non moins distincts que leurs usages, les degrés de leurs mélanges doivent faire varier singulièrement la composition intime de tel ou tel cordon nerveux, de telle ou telle portion du même nerf. Ajoutons que, dans le même cordon, les fibrilles s'entremêlent encore, et peut-être plus intimement.

De même, à leurs *terminaisons*, la disposition ramusculeuse et moléculaire des expansions nerveuses subit des modifications remarquables, qui ont pu engager certains auteurs, Dugès spécialement, à considérer ces épanouissements terminaux comme des tissus particuliers, témoin le tissu *neuromyaire*, *le névrartère*...

Une multitude imposante de faits irrécusables empruntés à la physiologie expérimentale, à l'observation clinique, ont justifié la *catégorisation des nerfs* en un certain nombre de genres et d'espèces, très-différents d'attributs et de fonctions, quoique à peu près identiques de nature.

En embrassant d'un regard tout le système nerveux périphérique, on remarque une première démarcation entre les branches qui vont se ramifier dans les organes de la vie de relation, et celles qui enlacent et pénètrent les viscères de la vie organique. Malgré la communauté de leur origine, il y a dans leurs traits physiques, leurs attributions, leur texture intime, des modifications qui les ont fait diviser en nerfs de la vie extérieure, et nerfs des fonctions végétatives. Ceux du premier groupe, quoique d'apparence homogène et de conformation fort analogue, diffèrent aussi très-notablement entre eux au point de vue de l'usage et de la fonction ; les uns destinés à recueillir les impressions extérieures ou internes de l'organisme : ce sont les cordons dits *sensitifs ;* les autres employés à transmettre le principe des mouvements : ce sont les cordons appelés *moteurs.*

L'anatomie n'a démontré entre les uns et les autres que la différence d'implantation de leurs filets originels sur des points opposés des centres nerveux, de la moelle particulièrement.

Le microscope, malgré ses promesses, cherche encore à saisir dans leur structure une différence capitale.

Mais la physiologie expérimentale a prononcé sur leurs respectives attributions fonctionnelles, et il est peu contesté maintenant que les racines postérieures servent à la sensitivité, et les racines antérieures à la motricité ; ou, pour abréger le langage, les filets originels postérieurs sont *sensitifs*, et les antérieurs sont *moteurs.* Loin de nous, sans doute, l'opinion étroite et erronée que le mouvement et la sensation sont soumis aux nerfs, comme un effet l'est à sa cause.

Les nerfs moteurs de la vie animale se montrent partout avec les mêmes caractères et des usages tout au moins fort analogues.

Quant aux nerfs sensitifs, ils sont loin d'offrir autant d'uniformité. Les uns sont affectés à des fonctions tout à fait spéciales, comme l'olfaction, la vue, l'ouie. Ce sont les cordons *sensoriels*, différents les uns des autres, non moins que des nerfs de la sensibilité commune : bien plus, aux yeux des micrographes du moins, la spécialité de leurs usages serait en raison non-seulement de circonstances accessoires telles que la constitution des organes où ils se terminent, mais peut-être aussi de leur propre composition intime, etc.

Enfin, qui ne connaît avec quelle profusion les cordons moteurs et les cordons simplement sensitifs se plaisent à échanger leurs filets respectifs ? Les anastomoses et les plexus entrent si parfaitement dans le plan de l'organisation des nerfs, qu'un tronçon quelconque renferme à coup sûr et sous la même enveloppe, des filets de fonctions différentes. Les radicules primordiales conservent seules la pureté de leur origine et de leur nature ; mais bientôt leur mélange et leur promiscuité avec d'autres, altèrent leurs attributions natives, en sorte qu'il existe peu de nerfs exclusivement moteurs ou exclusivement sensitifs ; la plupart participent des uns et des autres. Tels sont les cordons mixtes.

Si nous cherchons à établir dans la portion nerveuse ganglionnaire des distinctions analogues à celles dont la portion périphérique cérébro-spinale vient d'être l'objet, nous ne trouvons plus ni les mêmes facilités ni les mêmes motifs. Qu'on se rapelle, en effet, que l'apareil nerveux végétatif tire de l'axe céphalo-rachidien et de ses branches une double source de communication, c'est-à-dire, des origines motrices et des origines sensitives ; or cette double source n'est nulle part distincte : les origines différentes d'usage sont confondues en un seul filet, si bien que branches et ganglions du grand sympathique sont considérés comme des organes nerveux mixtes.

L'hétérogénéité de structure n'est donc démontrée par le microscope qu'entre les nerfs spino-crâniens et les nerfs végétatifs ; on la soupçonne plus qu'on ne la prouve, entre les cordons sensoriels et les autres nerfs. Mais quand bien même on aurait démontré une structure tout à fait différente pour les uns et pour les autres, pourrait-on expliquer la raison de leurs fonctions respectives par la diversité de leur conformation organique ? La spécialité d'action ou d'usage d'un nerf relève-t-elle uniquement de la conditionnalité de sa substance ? Nous ne croyons pas à cette *nécessité organique.* La dissemblance matérielle des nerfs n'empêche pas qu'ils ne remplissent des fonctions identiques ; par contre, l'analogie de structure ne commande pas l'identité du mode d'action.

On le voit, ni la texture des nerfs, ni la conformité de leurs filaments, ni leur sol natal, ni leur mode de terminaison, ne rendent un compte suffisant des fonctions et des aptitudes qui leur sont dévolues.

En résumé, l'ensemble des nerfs se séparerait en deux grands groupes : ceux de la vie de relation, ceux de la vie nutritive. Ces derniers sont dits végétatifs et ils sont anatomiquement de nature mixte. Les nerfs de la vie animale sont appelés les uns sensoriels, d'autres sensitifs, d'autres moteurs, et d'autres mixtes.

II. *Etude directe des éléments constitutifs des cordons nerveux.*

Il était nécéssaire de rappeler toutes les distinctions qui précèdent avant de pénétrer dans la substance médullaire des nerfs. Le système nerveux, étudié dans sa partie centrale, dans ses émanations périphériques, ou dans les renflements qui surmontent quelques-unes de ses branches, présente partout pour élément fondamental une fibre douée de caractères spéciaux et essentiels. En se multipliant à l'infini dans le centre nerveux, la fibre élémentaire forme cette masse blanche, d'aspect fibreux et pulpeux, qui a reçu le nom de substance médullaire.

En se mêlant sous des proportions diverses, en certains points, soit à des corpuscules particuliers, soit à de nombreux capillaires sanguins, soit à des cellules pigmentaires, elle donne naissance, tantôt à des couches, tantôt à des noyaux d'aspect cendré et de consistance molle, qui constituent la substance grise ou corticale.

Au premier abord, rien de plus dissemblable que la structure de ces diverses parties. D'une part la portion périphérique s'offre sous l'aspect de longs cordons, le plus souvent arrondis, enveloppés d'une membrane cellulo-fibreuse qui les contient; c'est le *névrilème*, que nous ne confondrons pas avec une autre enveloppe plus intérieure dite *périnèvre*. Les diverses loges formées par les subdivisions incessantes de ces gaînes protectrices renferment une substance molle, élastique, étirée en longs filaments au nombre de un, deux, trois, quatre dans chacune des gaînules ultimes. Ces filaments sont : *les fibres nerveuses primitives*, les *tubes nerveux*.

D'autre part, au contraire, la portion centrale, encéphale et moelle, apparaît sous la forme d'une double substance molle, pultacée, blanche et grise, protégée par des enveloppes osseuses, fibreuses, séreuses, vasculaires. Des deux substances la blanche est la plus résistante, la plus élastique ; la grise plus diffluente, se trouve tantôt groupée en renflements divers, tantôt répandue en lames à la superficie des masses blanches.

Une étude plus approfondie vient de démontrer à l'œil nu la structure fibrillaire de la substance blanche ; l'action de certains acides la rend plus manifeste, et le microscope, enfin, confirme cette conviction que l'élément de la substance blanche des centres et l'élément constitutif du nerf sont identiques. La masse de la première n'est formée que par l'assemblage et l'accumulation des fibres primitives du second. La matière grise contient, en outre de ces fibres, des globules, des granulations qui se font également remarquer dans les ganglions. On voit donc que le tissu nerveux n'est constitué essentiellement que par les substances blanche et grise, c'est-à-dire, par des fibres primitives et des corpuscules particuliers.

Nous sommes ainsi amené, pour exposer la structure des nerfs et des ganglions qui sont sur leur trajet, à décrire leurs éléments essentiels et leurs éléments accessoires :

1° La fibre élémentaire;

2° Les corpuscules nerveux;

3° Le tissu cellulaire, qui y entre sous diverses formes, et leurs vaisseaux.

Pour introduire plus de clarté et de méthode dans l'exposition des nombreux détails que comporte le sujet, nous nous occuperons successivement de la structure des nerfs de la vie de relation;

De la structure des nerfs végétatifs;

Des ganglions appartenant aux deux grands groupes du système nerveux périphérique.

1° Fibre élémentaire des nerfs.

Si l'on dissèque un cordon nerveux, on aperçoit sans peine que sa texture est fasciculaire et fibreuse, comme Malpighi, Vieussens, l'ont si bien démontré.

Le nerf se compose manifestement de nombreux filets parallèles ou s'entremêlant, fermes, d'un blanc brillant, contenus dans la gaîne commune; chacun de ces filets est lui-même un petit nerf ayant aussi sa gaîne de délimitation, pouvant à son tour se décomposer en filaments plus ténus, et quand on est arrivé au dernier terme de la dissociation, on est en présence de la fibre nerveuse élémentaire ou primitive. Celle-ci, vue au microscope et dans son état de parfaite intégrité, se montre sous les apparences d'un tube d'une ténuité extrême, et contenant une matière homogène, semi-liquide.

Ici les micrographes sont loin de s'être toujours placés dans les mêmes conditions: les uns examinant des nerfs frais et intacts, les autres des nerfs altérés par le temps, par la compression, par l'eau;....

Aussi, les contradictions ont été nombreuses.

La forme canaliculée des fibres nerveuses primitives, supposée pour la première fois par Borelli(344), puis démontrée par Leuwenhoëck, 1720, fut ensuite rejetée par Della Torre, 1776; par Prochaska, 1779; par A. Monro, 1780, qui adoptèrent la forme pleine, globuleuse, enroulée.

Réadmise en 1781 par Fontana, le premier qui isola positivement le tube nerveux, la disposition fistuleuse, niée encore par les frères Wenzel, 1812, est aujourd'hui un des dogmes les mieux établis dans la science. Toutefois, cette canalisation n'est pas celle qu'admit Bogros dans son Mémoire sur la structure des nerfs, 1827.

C'est aux micrographes contemporains que nous devons les notions les plus précises sur ces *infiniment petits* du système nerveux. Ne citons que Remack, Muller, Valentin, Henle, Krause, Mandl, Ch. Robin.

Il est donc aujourd'hui de notoriété scientifique que l'élément ultime et essentiel des cordons nerveux, c'est la *fibre primitive*, le *tube* canaliculé.

Vues au microscope, ces fibres (345), accolées en plus ou moins grand nombre les unes à coté des autres, dans la direction du nerf, mais réellement isolées par des gaînules celluleuses, divisions ultimes du névrilème commun, sont manifestement cylindriques, blanchâtres quand elles sont groupées, transparentes, au contraire, si on les prend séparément et limitées par des contours un peu foncés. En raison du contenu visqueux qu'elles renferment et qui contient beaucoup de principes gras,

(344) « Impossibile non est fibras nerveas esse fistulas cavas, repletas substantia quadam spongiosa et madida. » (*De motu animali;* Romæ 1681.)

(345) D'après Dumas et Prévost, un filet nerveux de 1 millimètre d'épaisseur contiendrait jusqu'à plusieurs milliers de tubes primitifs. On voit ainsi que, dans l'anatomie de structure, chaque organe est tout corps.

elles réfractent la lumière à la façon d'une substance grasse.

A l'état d'intégrité, et dépouillée de son périnèvre, chaque fibre est d'un volume, d'un calibre uniforme dans toute son étendue, mais toutes n'ont pas la même épaisseur : c'est sur la différence des diamètres que repose la classique division des tubes nerveux en deux genres. Les *tubes larges* et les *tubes minces* (346).

Les uns et les autres, ne différant bien entre eux que par le volume, se présentent avec les mêmes éléments constitutifs : une *paroi* tubuleuse et son contenu, consistant en un *liquide* onctueux, au centre duquel est plongée une tigelle presque solide, la *fibre axe*.

1. La *paroi* est homogène, finement plissée ou striée, transparente, si mince, que l'œil armé du microscope le plus puissant ne la saisit qu'au moment où, par une rupture, elle laisse échapper son contenu, ou bien encore, après que la compression mécanique ou l'astringence d'un acide approprié l'en a expulsé.

Elle s'amincit tellement, à mesure qu'on la poursuit d'un nerf jusque dans les centres nerveux, qu'elle y échappe à toute démonstration. Au contraire, à la terminaison périphérique du nerf, la paroi tubuleuse, après s'être d'abord resserrée, se renfle en cône ou en sphéroïde ; exemple : dans les corpuscules de Pacini, dans les muscles...

2. Le contenu *liquide, suc nerveux*, de nature albumino-graisseuse (*neurine*), de sirupeuse consistance, forme une couche uniforme tout le long du tube, quand il est dans un parfait état d'intégrité. Nous avons noté la rapidité avec laquelle ce liquide se coagule, se fragmente en petits globules : par suite de cette prompte métamorphose, les tubes, de rectilignes et uniformes qu'ils étaient, se montrent flexueux, étranglés, moniliformes, articulés; la paroi obéit aussi à la déformation du contenu : telles sont les *fibres variqueuses*, décrites par plusieurs observateurs comme des tubes normaux et qui, sur la foi d'Ehrenberg, ont figuré quelque temps encore comme représentant l'élément *sensitif* du système nerveux. C'est l'abondance de cette couche fluide, dans les tubes larges, qui leur donne leur aspect de double contour, une ligne étant formée par la paroi elle-même et l'autre par la surface du liquide.

3. Enfin, au centre du bain onctueux est plongée une tigelle cylindrique, homogène et uniforme, flexible, mais aussi cassante, azotée : on l'appelle *fibre axe, bandelette primitive, cylinder axis* de Purkinge. Elle est plus dense que la couche graisseuse qui la sépare de la paroi; l'alcool la durcit rapidement.

Tels sont les trois éléments essentiels des tubes nerveux. Ceux-ci, accolés les uns aux autres, sous forme de petits cylindres rectilignes, rarement flexueux, cheminent côte à côte, sans se diviser, conservant leur indépendance depuis l'origine jusqu'à la terminaison du nerf. Il n'y aurait d'exception que pour les tubes sensitifs : on dit qu'ils s'unissent en certains points, par voie de fusion ou de soudure, à un autre tube de même nature qui leur sert d'axe commun.

Premier genre. — *Fibres larges, blanches, à double contour, de la vie animale.*

Ce genre comprend plusieurs espèces. Ch. Robin en décrit deux : ne pourrait-on pas en distinguer une variété bien tranchée, celle des fibres des nerfs sensoriels? Les deux espèces classiques sont : 1° *les tubes larges sensitifs*; 2° *les tubes larges moteurs*. Ils ne sont distincts anatomiquement qu'aux racines originelles et à leur entrée dans les ganglions.

Première espèce. *Tubes larges sensitifs.* — Au milieu des ganglions, chaque tube large sensitif porte un corpuscule ou cellule ganglionnaire, partie intégrante du tube sensitif, avec lequel il fait corps en certains points. Les tubes larges de cette espèce sont, d'après Mandl, plus grêles que les tubes moteurs. Henle affirme aussi que les fibres les plus ténues qu'il ait rencontrées (les tubes *organiques* à part) sont celles des sens supérieurs et des papilles tégumentaires. Un caractère anatomique, assez appréciable avec un bon microscope, semble donc distinguer les fibres sensitives des fibres motrices, ainsi que les fibres spéciales des nerfs sensoriels. Mais constatons aussi combien ce discernement est problématique dans les cordons mixtes, où les filets les plus ténus se sont mille fois mêlés aux plus volumineux, à d'autres de moyen calibre et même aux tubes végétatifs, peut-être aussi aux filaments de Remack.

Comment dans les tissus, à la périphérie, se terminent les tubes sensitifs? Leur structure intime y subit-elle des modifications particulières? On dit qu'à chaque point sensible de l'organisme correspond l'extrémité d'une fibre, ou bien le sommet d'une anse nerveuse. Le nombre de ces fibres serait-il donc aussi grand que celui incalculable de demi-centièmes de millimètres carrés qu'on pourrait inscrire sur les surfaces sensibles de l'économie? L'ensemble de ces innombrables tubes se trouverait-il représenté dans les frêles racines postérieures des nerfs rachidiens et encéphaliques? Que dirons-nous des parties qui ne sont sensibles que sous certains stimulus, que dans des états pathologiques?

Pour tourner cette difficulté, Reil admit à l'extrémité terminale de chaque fibre, sa célèbre atmosphère nerveuse; Cuvier supposa que les nerfs vont grossissant vers les extrémités, ce qui revient à dire que les tubes nerveux vont en se multipliant vers leurs terminaisons. On sait, d'un autre côté, qu'ils sont aussi plus nombreux dans l'encéphale ; les tubes primitifs, relativement plus rares au milieu de leur parcours, se trouve-

(346) Le diamètre des tubes varie de 0 m,001 à 0 m,

raient donc plus abondamment répartis aux deux pôles du système nerveux. Toutes ces assertions auraient beaucoup plus de valeur s'il n'était pas démontré par l'expérience clinique que certains tissus, dénués de nerfs, témoignent cependant une grande aptitude normale ou pathologique à la sensibilité et à la douleur.

Quoi qu'il en soit, la terminaison en anses des fibres primitives, dans les parties sensibles, est aujourd'hui généralement acceptée contre la théorie de l'expansion en houppes, en pinceaux, dans les papilles par exemple. Parmi ces variétés de terminaisons, signalons celles qu'on a trouvées dans les *corpuscules de Pacini* (il ne faut pas confondre ces derniers avec les *corpuscules du tact*). Beaucoup plus connus depuis la thèse de M. Guyton, 1843, et les récentes recherches de Kolliker, les corpuscules paciniens d'un blanc nacré, du volume d'un grain de chènevis, se continuent au moyen d'un pédicule engaînant avec un filament nerveux. Celui-ci, réduit à un ou deux tubes, devient conique et dilaté vers sa fin, c'est-à-dire au delà du centre corpusculaire; tout autour de ce renflement arrondi, la masse pacinienne est formée d'une série de couches ou de capsules emboîtées les unes dans les autres; la plus centrale, confondue avec le canalicule pédiculaire, revêt immédiatement l'élément nerveux, à la façon d'un névrilème.

Seconde espèce. *Tubes larges moteurs.* — Ils se distinguent des sensitifs en ce qu'ils sont plus volumineux, plus uniformes et continus dans toute leur longueur, c'est-à-dire dépourvus de corpuscules ganglionnaires; rien ne vient modifier leur structure sur un point quelconque de leur trajet. Les lois qui règlent les mouvements de nos organes prescrivent l'isolement de chaque fibre motrice dans tout son parcours. Les études de Prévost et Dumas, de Burdach et de Valentin, ont établi : 1° que les dernières ramifications nerveuses se dirigent parallèlement entre elles et perpendiculairement aux fibres des muscles; 2° qu'elles retournent, en décrivant des anses, dans le tronc qui les a fournies ou qui les avoisine.

Second genre. — *Tubes minces, organiques, nutritifs, à simple contour.*

Si des nerfs rachidiens on porte son examen sur les émanations du grand sympathique, les fibres primitives paraissent avoir singulièrement dégénéré. Leur diamètre est moitié moindre que celui des tubes larges, leur contour est unique, leur coloration grisâtre, leur consistance gélatineuse et fort altérable après la mort. On a dit que le périnèvre qui les enveloppe est parsemé de cellules à noyaux. Retzius, 1829, puis Remack, en 1838, décrivent des fibres spéciales sous le nom de fibres *grises*. Remack pensa que, parties des corpuscules ganglionnaires, elles allaient se répandre, d'une part, en petite quantité dans les nerfs de la vie animale; de l'autre, en grand nombre dans les branches du grand sympathique; celles-ci, leur empruntant la couleur gris-rosée, renfermeraient dix tubes minces pour un tube large. Au reste, les fibres organiques sont formées des mêmes éléments que les fibres larges : elles les représentent en miniature. Valentin, Henle,... les admettent, non comme éléments nerveux, mais comme prolongements filamenteux de l'enveloppe celluleuse des corpuscules ganglionnaires. M. Ch. Robin s'en est, depuis, soigneusement occupé. Il tend à les distinguer des fibres de Remack. Duval de Toulon et Kolliker ont annoncé avoir trouvé plus d'une fois la division dichotomique des tubes minces. Le premier de ces observateurs explique, par ce mode de multiplication, le nombre toujours croissant des filets sympathiques à mesure qu'ils traversent une plus grande quantité de ganglions et qu'on les examine plus près des organes auxquels ils se rendent.

Le genre des tubes minces comprend aussi des tubes sensitifs et des tubes moteurs.

Première espèce. *Tubes minces sensitifs.* — Analogues, au volume près, aux tubes larges sensitifs, ils portent un, quelquefois deux corpuscules nerveux. Souvent, au contraire, un même corpuscule émet deux ou trois tubes minces sensitifs par un de ses pôles. Ils vont se distribuer dans les appareils de la vie nutritive, pour servir à la sensibilité diffuse qui leur est propre.

Seconde espèce. *Tubes minces moteurs.* — Peu distincts des sensitifs, ils sembleraient dépourvus de corpuscules, et utilisés dans les mouvements involontaires, péristaltiques des viscères. On trouve quelques-uns de ces tubes minces parmi les éléments des nerfs rachidiens et crâniens, excepté le spinal et l'hypoglosse.

Tel est l'état actuel, mais encore douteux, de la science, relativement aux tubes nerveux larges et minces.

2° Des corpuscules nerveux.

Le second élément essentiel du système nerveux est représenté par les corpuscules. On les trouve dans les couches et les noyaux de la substance grise du cerveau et de la moelle, dans les ganglions des nerfs encéphaliques, spinaux et sympathiques; ils y sont en connexion intime avec des tubes nerveux. — Ce sont des globules de forme variable, à enveloppe cellulo-fibreuse, remplis d'un contenu finement granulé, au milieu duquel est un noyau pourvu d'un ou de deux nucléoles. (Wagner.) La substance intra-corpusculaire, légèrement jaunâtre, paraît analogue et continue au liquide gras et visqueux des tubes primitifs.

Quelques globules cependant n'ont pas de cellules intérieures, et ne sont limités que par une insaisissable membrane.

D'après le volume, M. Ch. Robin divise les globules en deux ordres : les gros et les petits. Les premiers, de forme sphérique, ayant de 5 centièmes à 1 dixième de millimètre, n'entrent en connexion qu'avec les tubes larges sensitifs.

Les seconds, de forme ovoïde et de diamètre moitié moindre, sont annexés seule-

ment aux tubes minces. (*Voy.*, à ce sujet, les travaux de Kolliker, et, surtout, ceux de MM. Sacubowitsch et Owsjannikoff.)

Ainsi, chaque genre de fibres a ses corpuscules correspondants; leur proportion respective est analogue dans les diverses parties du système nerveux; le nombre des tubes larges et des gros corpuscules domine dans les nerfs rachidiens. Les tubes sensitifs et moteurs sont en relations diverses avec les corpuscules (347) : la fibre primitive, au sein du ganglion complexe, pénètre son renflement corpusculaire par un de ses pôles et sort au pôle opposé. La cavité du tube communique avec celle du corpuscule, quoiqu'elle paraisse se rétrécir de moitié aux ouvertures d'entrée et de sortie. Quelquefois deux globules, assez voisins l'un de l'autre, existent sur le même tube; enfin, tels corpuscules ne recevant qu'un seul tube, en émettent plusieurs à l'antipode : de là leur distinction en bipolaires et multipolaires. Néanmoins, ce ne sont pas des cellules distinctes des tubes nerveux, comme le prétendait Scarpa, ni de petits cerveaux qui seraient leur commencement ou leur fin. Ils nous représentent un renflement accolé ou placé sur leur trajet, interrompant, tout en le continuant, le parcours de la substance médullaire (liquide et cylinder-axis) des nerfs. Leur agglomération, au même niveau, donne lieu aux ganglions nerveux. On comprend ainsi que le volume et la forme des ganglions dépendent du nombre et du mode de réunion des corpuscules; de même s'explique l'isolement de ces petits renflements presque invisibles, qui accidentent, sous le champ de la loupe, l'uniformité de tel ou tel filet, spécialement des nerfs du cœur. Ils sont plus riches en sang artériel que les fibres blanches du système nerveux.

3° Eléments accessoires.

Les éléments qui entrent accessoirement dans la composition intime des nerfs sont le tissu cellulaire et les vaisseaux de nutrition.

A. Le tissu cellulaire s'y présente sous deux formes, comme gaînes spéciales, enveloppes immédiates des cordons, des tubes, des corpuscules, et comme intermédiaires floconneux d'isolement ou d'union.

1. *Enveloppes contentives des nerfs.* En général, les nerfs, durant leur trajet, sont environnés d'une atmosphère celluleuse plus ou moins épaisse qui les sépare des organes circonvoisins; mais les cordons eux-mêmes sont parfaitement délimités par une membrane propre : c'est le *névrilème*, enveloppe cohésive, fibreuse, dont la texture, l'épaisseur varient selon leur calibre, leur nature ou tel point déterminé de leur longueur. Par sa surface externe, le névrilème se confond insensiblement avec les débris floconneux du tissu cellulaire ambiant. Par sa face concave et interne, il étreint la substance médullaire des cordons nerveux, et envoie des cloisons membraneuses qui pénètrent leurs faisceaux et leurs filets pour leur former un diminutif de névrilème; enfin, de la face interne de ces gaînes secondaires, se détachent à leur tour de minces lamines, périnèvres ou enveloppes immédiates de la fibre primitive. Quelle différence, mais aussi quelle analogie, entre la faux du cerveau, cloison incomplète de ses vastes hémisphères, et l'adossement de deux gaînes *périnévriques!* Quel rapprochement saisissant encore avec les aponévroses et le *myolème* du tissu musculaire strié!

C'est grâce à la division et à la subdivision du névrilème et de ses prolongements internes, que chaque filament, chaque tube nerveux reste isolé, indépendant, quoique en nombreuse compagnie, sous une commune enveloppe. Depuis Reil, on sait dissoudre, soit par l'acide nitrique, ces gaînes celluleuses et laisser à nu la substance médullaire nerveuse, soit au contraire, par la lessive des savonniers, la substance médullaire elle-même et donner au névrilème insufflé et desséché l'aspect réticulé de la coupe de jonc. C'est donc aux gaînes et aux gaînules du périnèvre seulement que s'applique la rigueur des mots : *anastomoses* par fusion, par abouchement, ramification canaliculée, etc. Vers le bout central, à l'implantation, l'enveloppe protectrice abandonne le nerf et se confond insensiblement avec la pie-mère rachidienne ou cérébrale, à la densité ou à la mollesse de laquelle elle semble se conformer. Quant aux gaînules du périnèvre, elles disparaissent peu à peu, à mesure que les filets s'enfoncent dans les masses nerveuses. Tous les auteurs ont soupçonné que la diffluence de la substance blanche des centres dérivait de l'absence, par eux constatée, de toute gaîne celluleuse sur leurs innombrables tubes primitifs. Il ne faut pas confondre la paroi du tube nerveux avec son périnèvre, bien que, dans les centres, quand le périnèvre disparaît, la paroi devienne aussi presque invisible. A l'extrémité périphérique du nerf, le névrilème s'en sépare et se confond avec le tissu cellulaire ambiant, laissant les tubes unitaires plonger dans les particules plus molles des parenchymes. D'une manière analogue, les ganglions ont leur névrilème, et les corpuscules nerveux leur espèce de *périnèvre*. On a dit, mais à tort, que le névrilème produisait la pulpe nerveuse, comme une sorte de sécrétion : la substance médullaire se forme chez l'embryon avant la membrane enveloppante.

2. L'autre portion du tissu cellulaire dans la structure nerveuse est interposée entre les divers faisceaux, filets, tubes. Les gros cordons nerveux en offrent quelquefois de petits amas mêlés de graisse, dans les vides interfasciculaires.

B. Des vaisseaux. — L'appareil vasculaire des cordons nerveux comprend des

(347) Les cellules motrices seraient, dit-on, grandes; les sensitives, bien plus petites.

artères et des veines; Fohmann dit avoir injecté des lymphatiques.

III. — *Composition chimique des nerfs.*

Le creuset et les réactifs ont lutté de zèle avec le salpel et le microscope, pour arracher à la matière nerveuse le secret de sa constitution moléculaire.

Les analyses chimiques de la matière nerveuse, exécutées par Vauquelin en 1812, et plus récemment par Lassaigne, par E. Fremy, ont porté presque exclusivement sur la substance encéphalique, sur les portions grise et blanche. Cette dernière ne paraît pas différer de celle de la moelle, ni des cordons nerveux.

Vauquelin trouve dans ceux-ci moins de substance grasse et rouge.

Voici une analyse faite par Lassaigne :

Substance blanche.

Eau	73,00
Matières grasses	14,80
Albumine (neurine)	9,90
Matières extractives Sels	2,30
	100,00

La *neurine*, principe immédiat dénommé par Ducrotay de Blainville, est une substance albumineuse demi-solide, coagulable en flocons blancs, azotée, phosphorée.

L'influence des réactifs chimiques sur les nerfs est plus facile à étudier; elle est consignée partout. — Si l'on fait bouillir des nerfs avec de l'alcool, la matière grasse et rouge se liquéfie et tombe au fond du liquide; la matière grasse et blanche se dissout également, et les nerfs ainsi traités deviennent translucides; leur névrilème ne contient plus que de l'albumine.

Quand on les fait bouillir dans l'eau, ils se gonflent sans se dissoudre, et, après l'évaporation de la liqueur, il reste un peu de gélatine provenant de leur enveloppe celluleuse.

Lorsqu'on plonge les nerfs dans une dissolution de potasse caustique, l'albumine se dissout, la graisse se délaie dans la liqueur, et le névrilème reste intact.

L'acide nitrique étendu condense au contraire la substance nerveuse et la dépouille de son enveloppe.

L'acide acétique agit plus particulièrement sur les tubes primitifs : lorsqu'on les étudie au microscope, et qu'on laisse tomber sur eux une goutte de cet acide, on voit la matière qui remplit chaque tube, c'est-à-dire le suc nerveux, se concréter en grumeaux qui s'isolent et sont souvent rejetés au dehors par un effort rétractile de la gaîne.

On sait aussi qu'une goutte d'eau, déposée dans les mêmes conditions sur le tube nerveux, suffit pour produire la coagulation du suc médullaire, ses renflements et ses étranglements.

IV. — *Axe cérébro-spinal.*

Il résulte de l'assemblage de deux substances principales, l'une blanche, l'autre grise; la portion cérébrale contient des éléments provenant de la partie spinale, mais elle possède, en outre des fibres, des éléments divers qui lui sont propres.

1° La *substance blanche*, nommée aussi fibreuse à cause de sa structure, existe en plus grande proportion; partout on la trouve composée de fibres; sa consistance, quoique médiocre, est néanmoins plus grande que celle de la substance grise. Le scalpel qui la divise éprouve plus de résistance dans un sens que dans l'autre. La surface de la section est d'un blanc plus pur dans la moelle que dans le cerveau, où elle offre toujours un grand nombre de petits points rouges formés par le sang contenu dans les vaisseaux divisés. Les tubes nerveux sont ici d'un fort volume, tandis que ceux de la substance grise sont des tubes fins et déliés, en rapport avec des corpuscules nerveux : ces derniers manquent tout à fait dans la substance blanche.

2° La *substance grise*, nommée aussi *corticale*, ne présente point la même teinte dans toutes les parties : elle est moins consistante que la substance blanche; ses vaisseaux sont beaucoup plus riches et plus nombreux.

Chez le nouveau-né ces masses encéphaliques sont presque en totalité grisâtres; dans l'embryon un liquide précède la formation des organes.

Art. III. — Fonctions des nerfs.

§ Ier. — Nerfs rachidiens.

Le système nerveux joue un rôle important comme instrument, comme condition des impressions et des perceptions sensitives, comme excitateur, distributeur, régularisateur des forces motrices; il a des rapports intimes avec les facultés sensitivo-animales : mais quelle est la nature de ces rapports, quelle en est l'étendue, quelles en sont les limites?

Le point sur lequel nous possédons les notions les plus positives se rapporte à la distinction des appareils spéciaux de la *sensibilité* et de la *motricité* nerveuses.

Pendant longtemps cette distinction resta généralement vague et confuse. On s'était bien aperçu que certains nerfs n'avaient qu'une racine, tandis que d'autres en avaient deux, mais on ne connaissait pas l'importance de cette disposition; on avait observé des paralysies isolées du mouvement et du sentiment, mais on ne remontait point à la cause de ce phénomène. Cette question avait occupé les médecins dès la plus haute antiquité; ils s'étaient demandé pourquoi dans telles parties jouissant des mouvements, la sensibilité avait pu s'étendre, pourquoi aussi l'inverse s'était souvent rencontré. L'on était ainsi naturellement porté à admettre une division des organes nerveux. Erasistrate, Rufus d'Ephèse

distinguaient positivement des nerfs sensitifs et des nerfs moteurs. Galien, dans son traité *De usu partium*, dit que plus les parties sont douées de sensibilité, plus les nerfs sont volumineux et mous; plus les mouvements sont nombreux et violents, plus les nerfs doivent être volumineux et durs. (Galien. *De usu partium*, lib. xvi, cap. 3 seqq.) Il y avait de plus, pour lui, des nerfs mixtes. Cette idée resta longtemps presque inaperçue; elle fut néanmoins reproduite de temps en temps; on la voit remise en honneur, plusieurs siècles plus tard, en 1639, par Dulaurens, dans son *Historia anatom. humani corporis*, par Boerhaave, en 1761, dans son traité *De morbis nervorum*, où il dit : *Ex medulla oblongata exit duplex genus nervorum, unum motui, alterum sensui inserviens, nec unquam inter se communicans.*

On regrette que Vieusseu, Haller et Tissot, etc., rejettent cette distinction. Lamarck la reprit un peu plus tard; Walker, en 1809, adopta la même opinion que notre célèbre naturaliste, mais il regarda comme sensitifs les nerfs qui sont moteurs et ces derniers comme sensitifs, parce qu'au lieu d'observer, il s'appuya sur des erreurs théoriques. Deux années après, Ch. Bell établit exactement la vérité par des expériences à ce sujet dans ses remarquables recherches sur le système nerveux; en 1821, Magendie les répéta; Muller, en 1831, dans son Mémoire intitulé : *Nouvelles expériences relatives aux effets produits par l'irritation mécanique et galvanique sur les racines des nerfs spineux* (*Annales des sciences naturelles*, 1831, t. XXII, p. 95), confirma les résultats obtenus par le célèbre physiologiste anglais.

Ces travaux avaient besoin d'être confirmés, étendus, vulgarisés; il restait des contradictions à faire disparaître, des doutes à éclaircir; il fallait modifier, varier, changer les modes d'expérimentation. Cette œuvre est due en grande partie à M. Longet. Dans un remarquable travail publié par les *Archives générales de médecine*, en 1821 (mars), il établit, d'une manière irrécusable, la vérité de la distinction dont nous nous occupons en ce moment. Les idées exposées par M. Longet sont aujourd'hui généralement admises. Elles ont rencontré de rares oppositions qui n'ont pas tardé à abandonner le terrain sur lequel elles s'étaient placées. Voici ce que l'on dit à cet égard : « Si l'on examine même superficiellement les fonctions du système nerveux, on voit qu'il y a deux sortes d'actions, ou, si l'on aime mieux, deux courants, l'un du centre à la périphérie, l'autre de la périphérie au centre. Si j'approche une partie quelconque de mon corps du feu et que je la retire pour éviter une brûlure, il s'opère deux choses : d'abord une impression de chaleur qui chemine par les nerfs jusqu'aux centres nerveux où elle est perçue, puis une réaction par laquelle les muscles se contractent sous l'influence de l'excitation motrice dirigée en sens opposé. » L'admission des courants est commode pour la conception mécanique des faits; mais cette hypothèse est-elle démontrée? « Ce qui prouve le courant, c'est que si le nerf moteur est paralysé, la douleur peut très-bien être sentie dans le membre sans qu'on ait le pouvoir de s'y soustraire; l'inverse peut aussi se rencontrer. » La conclusion n'est pas légitime. Les phénomènes se passent-ils toujours ainsi? n'a-t-on pas observé des faits contradictoires, en apparence du moins, qui ont ébranlé les convictions les mieux établies? Il faut donner une réponse affirmative. On sait que parmi les mouvements musculaires, les uns sont soumis à l'empire de la volonté, les autres sont involontaires. On a observé que dans certains cas, le *moi* n'a pas conscience des impressions reçues par les nerfs sensitifs, de sorte qu'alors les impressions provoquent des mouvements involontaires; on a même parlé d'un homme décapité qui avait pu saisir son *sabre*, d'une femme qui avait fait quelques pas. A côté de ces faits, au moins fort étranges, s'en placent d'autres fort communs, incontestables, positifs; leur étude, reprise par Herbert-Mayo, Flourens, etc., et surtout par Marshal-Hall, a conduit à une découverte importante : on a reconnu qu'un certain nombre d'actes moteurs soumis à l'influence de la moelle spinale s'opèrent sans la participation de l'intelligence et de la volonté; on a donné à cette force spéciale le nom de pouvoir reflexe ou réfléchi.

Cette doctrine remaniée, étendue, rectifiée par Longet (348), Cl. Bernard (349), Magendie, etc., a répandu un nouveau jour sur le mécanisme de l'innervation; mais est-elle complète et suffisante? n'y-a-t-il plus rien à faire sur le dynamisme nerveux? C'est ce que nous examinerons plus tard.

Disons maintenant un mot sur les procédés par lesquels on s'est assuré des propositions que nous avons indiquées. Leur démonstration peut être obtenue en agissant sur tous les vertébrés; chez les grands mammifères elle est plus difficile : les procédés opératoires sont plus compliqués que chez les animaux à sang froid. Ils supportent moins bien que ces derniers la douleur et les pertes de sang; mais, en revanche, les résultats sont bien plus concluants : aussi est-ce sur eux que l'on doit de préférence diriger l'expérimentation. C'est surtout dans les racines des nerfs rachidiens que cette distinction entre les nerfs moteurs et les nerfs sensitifs se trouve nettement établie; c'est là que nous l'étudierons d'abord.

Si nous cherchons à connaître l'idée que

(348) *Sur la relation qui existe entre le sens du courant électrique et les contractions musculaires dues à ce courant*, 1844 (*Annales de chimie et de physique; — Medico-psycologique*).

(349) *Compte rendu des séances de l'Académie des sciences*, t. XXV, p. 104. — Et *Cours sur la physiologie et la pathologie du système nerveux*, t. I, p. 25 et 112 (1858).

l'on se fait de ce que l'on a nommé l'*origine des nerfs*, nous dirons, en suivant le langage ordinaire, qu'ils naissent de l'axe spinal par des radicules multiples : ils présentent en quelque sorte deux origines, une superficielle ou apparente, et une profonde et réelle. Les racines ne tardent pas à se constituer peu après leur origine pour former un cordon nerveux. Si l'on touche les racines postérieures, on constate que l'animal accuse une vive douleur; il n'en est pas de même si l'on irrite les racines antérieures : on obtient alors des contractions dans les muscles ; on peut conclure de là qu'il y a diversité dans les fonctions des deux racines. Il est évident aussi que si l'on examine un cordon nerveux après la réunion des deux racines, le cordon jouira de propriétés mixtes. Les racines antérieures naissent, par un chevelu délicat, du sillon antérieur de la moelle; les postérieures sortent brusquement du sillon postérieur par des filets qui ne tardent pas à se réunir; de plus, elles présentent sur leur trajet, et avant leur union avec les racines, un ganglion. Cela posé, cherchons à déterminer avec précision le rôle de ces deux racines. La moelle étant mise à nu sur un animal vivant, si l'on vient à toucher avec le scalpel, à pincer, à irriter, en un mot, la racine antérieure, l'animal reste impassible, et le membre dont les muscles reçoivent les branches nerveuses correspondantes éprouve des mouvements convulsifs. Voilà ce que l'on avait d'abord constaté ; mais on ne tarda pas à s'apercevoir que dans plus d'un cas, au moment où l'on agit sur la racine antérieure, l'animal pousse des cris et manifeste ainsi la souffrance qu'il éprouve. Que doit-on en conclure? La théorie généralement admise se trouverait-elle en défaut? Quelle est la valeur de ce fait nouveau? La racine antérieure ne serait-elle pas exclusivement motrice? Quelle est la cause de la douleur manifestée par l'animal en expérience? Cette anomalie n'avait pas échappé à Magendie et à M. Longet; ils cherchèrent à l'expliquer, et firent à ce sujet de nombreuses expériences; mais ils rencontrèrent bien des difficultés. M. Ch. Bernard s'engagea résolument dans la route qu'ils avaient ouverte et où ils pénétrèrent de nouveau après lui. C'est à ces travaux, auxquels le professeur du Collége de France a pris la plus large part, que nous devons l'élucidation complète de ce phénomène. Les deux racines, malgré leur rôle différent, sont sensibles; cela est évident. Mais la sensibilité de l'antérieure provient de la postérieure; Magendie et Longet nomment cette sensibilité *acquise* de la racine antérieure, *sensibilité récurrente* ou *en retour*.

Lorsque, sur un animal dont on a mis à nu la moelle spinale et les racines nerveuses, sans pratiquer de section, l'on pince la racine antérieure, on provoque des cris, signes évidents de douleur; cette manifestation est bien moins vive, il est vrai, que lorsqu'on pince la racine postérieure, mais elle est incontestable. Si l'on coupe alors la racine antérieure entre son point d'origine à la moelle et son union à la racine postérieure, qu'on laisse intacte, et que l'on irrite ensuite le bout central de la racine antérieure, on observe que l'animal ne pousse aucun cri, ne manifeste aucune douleur; il n'y a donc plus de sensibilité dans le bout central de cette racine : mais le bout périphérique jouit encore de la sensibilité unie à sa faculté motrice. D'où viennent alors, dira-t-on, les cris poussés par l'animal dont on excite le point de la racine antérieure encore uni à la postérieure? comment expliquer cette sensibilité qui persiste dans le bout périphérique de la racine antérieure? Elle se rattache à cette union même. Aussi, lorsque, sur un autre cordon nerveux, l'on coupe la racine postérieure et qu'ensuite on irrite l'antérieure, l'animal ne manifeste aucune souffrance et l'on n'observe que des mouvements convulsifs. On a pu dire que l'excitation de la racine sensitive s'est réfléchie sur la motrice sous forme *sensitivo-animale*, comme elle se réfléchit sous la forme *sensitivo-vitale*, en excitant des mouvements dans les faits élucidés par M. Hall. La sensibilité récurrente de la racine antérieure lui est-elle transmise par la masse nerveuse rachidienne? Evidemment non ; l'insensibilité du bout central le démontre, la sensibilité de la racine motrice lui arrive directement par la racine sensitive. On avait pensé que cette transmission s'effectuait au point même où les deux racines se réunissent; il paraît que cela a lieu un peu plus loin. En effet, si l'on sectionne le nerf mixte un peu après la réunion des deux racines, et qu'on excite ensuite la racine antérieure, l'animal ne manifeste plus de douleur. Le nerf moteur n'est que conducteur des excitations motrices volontaires ou involontaires : on peut donc déterminer des mouvements sans agir sur lui d'une manière directe. Lorsqu'on a fait la section d'une racine antérieure, la partie à laquelle le nerf correspondant allait se distribuer se trouve privée du mouvement volontaire, mais le bout périphérique de la racine sectionnée est impressionable aux excitations mécaniques, galvaniques, etc. Par elles, on peut de nouveau provoquer les mouvements là où ils avaient disparu. N'oublions pas de mentionner l'influence que paraissent avoir les racines postérieures sur la motricité des antérieures. On a remarqué qu'après la section des racines postérieures, le mouvement est bien conservé, mais il ne s'effectue pas avec autant de force et de régularité. Quant à l'influence des racines antérieures sur les postérieures, elle paraît être nulle. Un nerf moteur est un cordon constitué par la réunion de fibres indépendantes ; cette proposition est démontrée par ce fait, qu'un même nerf se distribue à des muscles antagonistes. Ainsi le moteur oculaire commun fournit des rameaux à divers muscles, agissant en sens inverse les uns des autres, le droit supérieur et le droit inférieur, par exemple. Les nerfs ne présentent

point une action continue ; ils se fatiguent après un certain temps. Stimulez un cordon nerveux, il finira par ne plus répondre aux excitations dirigées sur lui. C'est à cette cause qu'il faut attribuer, en grande partie, l'impuissance et la fatigue dont nos membres sont frappés après un long exercice.

Pour qu'un mouvement soit produit, il est nécessaire, a-t-on dit, que le nerf moteur soit immédiatement ou médiatement en rapport avec l'encéphale. Cette proposition est-elle rigoureusement vraie ? L'anatomie pathologique n'est-elle pas venue plus d'une fois la combattre ? N'a-t-on pas vu des tumeurs comprimer la moelle épinière au niveau de la région dorsale avec une si grande force qu'elle rendait impossible l'établissement du courant le plus léger, et cependant le malade avait tout au plus ressenti une faible diminution dans l'énergie de ses mouvements ? Des résultats analogues n'ont-ils pas été observés à la suite de fractures, de déplacements, de déviations de la colonne vertébrale, avec compression lente de la moëlle spinale. N'a-t-on pas dit aussi que la motilité a pu se conserver à la suite de la section complète de cette dernière, survenue dans de semblables conditions ? Ces faits sont très-exceptionnels, et nous devons le constater ; mais ils paraissent parfaitement établis. Il importe donc de reconnaître qu'il y a encore de nouvelles recherches à faire sur la structure de la moelle, ses fonctions, les lois spéciales de son action dans certains cas particuliers, et qu'il faut persévérer dans nos études jusqu'à ce que nous nous soyons rendus compte des faits exceptionnels solidement démontrés. Remarquons d'ailleurs que la moelle n'est pas seulement un organe conducteur ; elle est en outre un organe central doué de propriétés caractéristiques. On ne sait pas bien encore quelle est la disposition des extrémités terminales des nerfs dans l'intimité des muscles auxquels ils viennent se distribuer. M. Bernard pense que lorsqu'un filet nerveux pénètre dans un muscle, il se place transversalement à la direction de ses fibres ; que souvent le tube nerveux primitif se divise lui-même, et que le cylindre d'axe présente ainsi plusieurs ramifications. Il est probable que les dernières divisions nerveuses n'ont avec la fibre musculaire que des rapports de contact ; mais c'est là une conjecture inductive que l'on ne peut faire reposer sur aucune observation directe et positive.

Si l'on pratique la section d'un nerf aussi près que possible du point où il pénètre dans un muscle, en détruisant même, autant que possible, ses ramifications apparentes, on paralyse le muscle ; si l'on soumet alors celui-ci à une excitation directe, à celle de l'électricité, par exemple, on détermine des contractions : de quoi peuvent dépendre ces mouvements, puisque le muscle n'est plus soumis à l'influx nerveux ? N'y a-t-il pas dans le tissu musculaire une force motrice, une motricité spéciale, indépendante de celle que lui transmet le système nerveux ? On est conduit ainsi à se demander si la fonction du système nervenx moteur ne consisterait pas à régulariser, à accroître cette force, à en varier les modes, à les nuancer ? s'il n'y aurait pas quelque chose d'analogue dans les autres facultés que l'on regarde comme les propriétés des nerfs ? Haller est celui qui a le plus insisté sur cette motilité propre des muscles : pour lui, le nerf n'agissait que comme excitateur. Il faisait remarquer entre autres choses, le peu de rapport qui existe entre le volume des nerfs et la puissance contractile des organes auxquels il va se distribuer, etc.

De nos jours Muller, Longet et beaucoup d'autres, ont multiplié leurs recherches pour développer cette opinion et produire de nouveaux arguments en sa faveur ; mais c'est à M. Cl. Bernard que nous en devons la démonstration la plus évidente, par ses expériences sur le *curare*. Cet agent est un toxique avec lequel les indigènes de l'Amérique méridionale empoisonnent leurs flèches : il est solide, noir, d'aspect résineux, soluble dans l'eau ; on ignore sa composition exacte, et le nom de la plante qui fournit son principe vénéneux. On pense néanmoins qu'elle se rapproche du genre strychnos, ou même qu'elle lui appartient. Ce poison violent jouit de la propriété singulière d'anéantir complétement la motricité, c'est-à-dire la force motrice du système nerveux moteur, sans enlever aux muscles la faculté de se contracter, sans porter atteinte, en un mot, à la *motilité* propre du système musculaire. C'est un excellent réactif pour obtenir l'analyse qui nous occupe en ce moment. Si l'on introduit sous la peau d'un animal un peu de *curare*, l'empoisonnement est bientôt produit, l'action excito-motrice du système nerveux moteur est abolie : on peut alors soumettre le système nerveux à des excitations mécaniques ou chimiques, on n'observe aucun mouvement. Il en est de même si l'on fait passer à travers le nerf un courant galvanique. Si au contraire, on dirige l'excitation, surtout l'excitation électrique, sur le muscle, on y détermine des contractions. Cette expérience vient démontrer l'induction tirée de l'examen des animaux inférieurs, chez lesquels on ne peut découvrir la moindre trace de système nerveux et qui n'en jouissent pas moins de mouvements bien caractérisés.

Donnons maintenant quelques détails de plus sur les nerfs sensitifs. Leurs racines semblent sortir du sillon médullaire postérieur ; elles sont généralement d'un volume supérieur à celui des racines antérieures. La structure des cordons sensitifs diffère aussi de celle des nerfs moteurs ; ici les tubes fins prédominent sur les tubes larges. Lorsqu'on les arrache au niveau de leur implantation, on observe une série de points grisâtres creusés en fossette, ce qui annonce la connexion intime qui relie ces racines avec la substance grise centrale de la moelle épinière ; ces racines se mêlent pour former un cordon, et avant de sortir du canal

vertébral à travers le trou de conjugaison, elles se réunissent à une série de corpuscules ganglionnaires que constituent les ganglions spinaux, et dont la forme est ovalaire, la direction transversale. Quelles sont les fonctions de ces ganglions? Quelles connexions les nerfs présentent-ils avec eux? Comment se comporte la fibre élémentaire dans leur intérieur? Ces questions ont été en partie élucidées, mais elles réclament de nouvelles recherches. Ce que l'on sait positivement, c'est que la présence d'un ganglion suffit pour affirmer sans hésitation que le nerf qui en est pourvu est un cordon sensitif. Quelles sont les fonctions de ces ganglions? est-ce à eux que les nerfs doivent leur sensibilité ou bien jouissent-ils de quelques autres attributions? Ces questions ont été souvent examinées. Voici ce que nous ont appris à cet égard les recherches de M. Weller, et plus récemment, celles de M. Cl. Bernard, (ouvr. cité, tome I^er^, page 232 et suiv.) Dans les expériences de ce genre, dit cet habile physiologiste, il importe de ménager les vaisseaux, afin d'éviter de graves hémorrhagies et l'introduction de l'air dans les sinus rachidiens. Ces précautions prises, si l'on coupe les deux racines à la fois, en sectionnant l'antérieure avant sa réunion à la postérieure, et en divisant cette dernière entre la moelle et le ganglion, l'on observe que la structure intime de la racine antérieure, ne s'altère pas dans sa portion médullaire (celle qui tient à la moelle), tandis qu'il survient de grands changements dans la partie médullaire de la racine postérieure. C'est le contraire qui se passe dans les bouts périphériques. Si l'on coupe les deux racines en faisant porter la section en dehors du ganglion, l'on obtient les mêmes résultats que tout à l'heure pour la racine antérieure tandis que c'est l'inverse pour la postérieure; c'est le bout périphérique de celle-ci qui s'altère. L'explication de ces faits se présente d'une manière simple; on a dû en conclure que la moelle joue un grand rôle dans la nutrition de la racine antérieure et le ganglion dans celle de la racine postérieure. Examinons maintenant les propriétés de cette dernière. Si nous la piquons, si nous l'irritons par un agent mécanique ou par le galvanisme, l'animal ressent une vive douleur, tandis qu'il n'en avait pas éprouvé quand on avait excité la racine antérieure. La racine postérieure seule est donc sensitive. Ces résultats sont très-intéressants, mais suffisent-ils pour donner une théorie complète des fonctions sensitives dans l'état hygide et dans les divers modes pathologiques? Comment, en effet, rendre raison des douleurs violentes que provoquent constamment certaines maladies dans des parties qui normalement sont insensibles et ne reçoivent jamais de nerfs? tels sont les tissus fibreux (les tendons, par exemple), les membranes sereuses, etc. Que se passe-t-il alors?

D'après nos expériences et des faits cliniques dont plusieurs ont été recueillis par nous sous les yeux de nos élèves, nous croyons pouvoir établir que cette sensibilité ne disparaît point complètement après la section des nerfs qui se rendent dans la partie malade. En admettant que les nerfs sont les seuls instruments, les seules conditions de la sensibilité, de la motricité, etc.; on rencontre, surtout en pathologie un grand nombre de faits entièrement inexplicables. Pour le démontrer il nous suffirait de jeter un regard même rapide et superficiel sur les névroses du sentiment et du mouvement.

On s'est livré à d'intéressantes recherches sur la sensibilité générale des diverses parties, sur la sensibilité spéciale des sens externes et internes sur ses divers modes, etc., Ainsi Wéber a imaginé un procédé ingénieux pour mesurer les degrés de la sensibilité générale; il a démontré que les deux pointes mousses d'un compas appliquées simultanément sur diverses parties du corps doivent présenter des écartements très-variables pour donner lieu à des sensations distinctes. On a cherché à se rendre compte de ces états singuliers dans l'esquels on ne perçoit plus les qualités tactiles des corps extérieurs tandis que l'on apprécie encore leur température... Le physiologiste anglais, Darwin avait fait cette remarque : *The perception of heat essentially differ from the perception of the sense of touch.* (Darwin *Zoonomia*, sect. xiv, 7, page 166.) Faure a constaté que chez les asphyxiés, l'application d'un fer chaud détermine de l'agitation tandis qu'il y a insensibilité complète au contact, aux piqûres, aux diverses mutilations. En fait de sensibilité, nous constatons une foule de modes tout-à-fait distincts, un nombre infini de nuances, mais connaissons-nous avec quelque exactitude la cause de ces phénomènes? Que de travaux à faire pour distinguer ici le rôle des éléments anatomiques et des éléments dynamiques dans l'état normal et dans les conditions morbides? Toutes ces voies peuvent et doivent aujourd'hui être minutieusement explorées. Pouvons-nous, avec la science de nos jours, nous rendre compte des modifications si variées de la sensibilité dans les divers états pathologiques? A quoi devons-nous rapporter la douleur lancinante du cancer, la douleur si vive de la péritonite, les douleurs nocturnes et spéciales de la syphilis? Avons-nous une théorie complète qui nous permette d'expliquer nettement les douleurs que les amputés rapportent à des parties dont ils sont privés depuis longtemps, les sensations étranges que nous avons observées chez les malades, après la rhinoplastie (350), la douleur que les sujets atteints de tumeurs blanches éprou-

(350) Lorsqu'un sujet a subi l'opération de la rhinoplastie, et qu'un insecte vient exciter la peau du nez, on voit le malade porter les doigts au front lorsque le lambeau a été emprunté à cette région.

vent souvent dans des articulations à l'état normal avec plus d'intensité que dans celles qui sont malades? (On constate, par exemple, de fortes souffrances dans l'articulation du genou quand la tumeur blanche siége dans l'articulation coxo-fémorale). Avons-nous une explication satisfaisante des hallucinations sensitives dont les détails ont été soigneusement recueillis par Pinel, Esquirol, Baillarget, Brière de Boismont, etc., et dont, nous avons vu nous-même de nombreux exemples? Il nous reste encore une route bien longue à parcourir, et loin de lire couramment dans le livre de la nature nous sommes souvent réduits à l'épeler.

La physiologie a fait un premier pas, très-important, en démontrant dans les nerfs rachidiens, l'indépendance de la sensibilité et de la motilité; la première réside dans les racines antérieures, la seconde dans les postérieures. Mais qu'elles sont les limites de cette indépendance? Nous avons déjà reconnu que la sensibilité se réfléchit de la racine sensitive, sur la racine motrice; nous allons constater maintenant que la motilité est alterée dans une partie privée l'influx sensitif.

Les faits pathologiques ont souvent démontré l'abolition complète du mouvement avec conservation de la sensibilité, c'est-à-dire la paralysie motrice ou *acinésie* sans paralysie sensitive ou *anesthésie*. Les faits inverses sont bien moins communs : il est rare de rencontrer une paralysie plus ou moins complète de la sensibilité sans que le mouvement soit plus ou moins, altéré. Voyons les expériences de M. C. Bernard qui se rattachent à ce sujet : « Lorsque l'on opère la section des nerfs sensitifs qui se rendent à une patte postérieure, voici ce que l'on observe : si l'on tire en arrière les deux pattes postérieures, celle qui est insensible reste étendue, l'animal ne la ramène pas volontairement contre le bassin. S'il fait un mouvement dans ce but, il paraît commencer par la patte qui a conservé sa sensibilité. Si l'on coupe alors les nerfs sensitifs des deux pattes, de manière à les rendre insensibles, on constate que les mouvements commencent dans les parties encore sensibles, dans les membres antérieurs, par exemple; il semble que ces derniers entraînent les autres, si l'on tient entre ses doigts une grenouille jouissant de toute sa sensibilité, on voit qu'elle se livre à des efforts continuels, pour s'échapper; elle s'aide de ses pattes postérieures avec lesquelles elle cherche à écarter les doigts qui la retiennent : mais si l'on rend une des pattes insensibles on remarque, que tandisque la patte restée sensible continue à agir comme précédemment, l'autre au contraire s'agite comme sans but. (Cl. Bernard, *loc. cit. t. I^er^* p. 249.)

Lorsque la sensibilité a disparu les mouvements sont mal coordonnés; on voit dit M. Cl. Bernard que l'animal n'a plus conscience de ce qui se pase dans les muscles; à mesure qu'on enlève la sensibilité, on s'aperçoit qu'on enlève aussi ce qui dans les mouvements, peut être regardé comme volontaire. Toutes les propositions que l'expérimentation nous démontre sont confirmées par les faits pathologiques : ainsi la grande influence que la sensibilité exerce sur les mouvements est établie dans les détails intimes, par des observations de divers genres; il reste pourtant beaucoup à faire pour saisir dans toute leur profondeur les liens internes qui les unissent au double point de vue du mécanisme anatomique, et des dynamismes biologiques et psycologiques.

Les nerfs rachidiens, soit qu'ils émanent des racines antérieures, soit qu'ils proviennent des postérieures, sont regardés surtout comme des cordons nerveux chargés seulement de transmettre la motilité et la sensibilité; mais ne jouissent-ils en eux-mêmes d'aucune propriété spéciale? Il est certain que dans les vivisections, leur division paralyse les parties qui naissent au dessous de la section, quel que soit le point où on l'a pratiquée. Le bout central est sensible aux irritations et répond suivant sa nature. Le bout périphérique ne manifeste plus rien. Mais les choses restent-elles toujours dans cet état? Quels sont les effets des destructions lentes? En admettant un courant, on s'est demandé s'il vient aboutir à la moelle ou au cerveau? On peut répondre que c'est surtout à ce dernier organe que se rattache instrumentalement ce qui se rapporte à la volonté. Le domaine de l'involontaire appartient plus spécialement à la moelle encéphalique ou rachidienne. Néanmoins elle n'est pas seulement un organe conducteur; on doit en outre la considérer comme un organe central doué de propriétés particulières. Une partie de la moelle séparée du système central n'en jouit pas moins de la sensibilité; on a même remarqué qu'elle était exagérée; des mouvements peuvent aussi avoir lieu dans les membres à la suite d'irritations portées sur l'axe spinal. On croit généralement que la moelle ne possède pas le pouvoir de produire des mouvements volontaires; que tous ceux qui se passent indépendamment du cerveau sont involontaires. C'est en effet ce qui a lieu ordinairement; mais cette proposition est-elle absolue, et applicable à toutes les classes? On ne saurait certainement l'affirmer.

§ II. — Fonctions générales des nerfs encéphaliques.

D'après les études que nous venons de faire, il est certain que la division des nerfs rachidiens en sensitifs et moteurs doit être acceptée d'une manière générale. Faut-il l'étendre aux nerfs encéphaliques? ceux-ci nommés aussi nerfs crâniens parcequ'ils se détachent du centre nerveux contenu dans la boite crânienne ont été divisés en trois classes.

Dans la première l'on range les nerfs des sensations spéciales (sensoriels), ne répondant qu'à certains excitants et n'y répondant jamais que d'une seule manière; ainsi la rétine, sous l'action des divers excitants ne donne jamais que des sensations lumineuses; dans l'état normal ces nerfs sont insensibles à la

douleur. On cite souvent une expérience de Magendie qui, opérant une femme de la cataracte, et oubliant son rôle de chirurgien, dirigea son aiguille vers la rétine qu'il perça jusqu'à cinq ou six reprises sans que jamais la malade manifestât aucune impression pénible, aucune sensation tactile. Parmi les nerfs de sensibilité spéciale on doit placer l'olfactif, l'optique, l'auditif.

Dans une deuxième catégorie nous trouverons les nerfs doués d'une sensibilité plus générale. Ce sont 1° le cordon ganglionnaire du trijumeau, qui comprend la branche ophtalmique de Willes, le nerf maxillaire supérieur et le maxillaire inférieur; 2° le glosso-pharyngien; 3° le pneumo-gastrique; 4° enfin dans une troisième classe, nous rangerons les nerfs moteurs qui comprennent le moteur oculaire commun, le pathétique, la branche non ganglionnaire du trijumeau, le moteur oculaire externe, le nerf intermédiaire de Wrisberg; le facial, le spinal, le grand hypoglosse. Nous n'entreprendrons pas ici l'étude détaillée de leurs fonctions (*Voy. l'art. Usages*); nous voulons seulement montrer l'analogie qui existe entre eux et les nerfs rachidiens.

1° Au point de vue de l'origine, les nerfs sensitifs (nous ne mettons nullement en cause les nerfs de sensations spéciales) semblent avoir une certaine communauté d'origine : ils émergent du corps restiforme.

2° La portion ganglionnaire de la cinquième paire, naissant de la partie supérieure et externe de la protubérance annullaire sur la limite qui sépare ce renflement des pédoncules cérébelleux moyens, peut être suivie à travers la protubérance et le bulbe rachidien jusqu'à la partie moyenne du corps olivaire, et l'on voit alors qu'elle constitue un faisceau arrondi dont l'extrémité inférieure, de plus en plus grêle, se perd dans le corps restiforme. Le glosso-pharyngien et le pneumo-gastrique naissent des parties latérales et supérieures du bulbe rachidien, entre le faisceau latéral du bulbe et le corps restiforme, sur la direction d'une ligne qui prolongerait jusqu'à la protubérance le sillon collatéral postérieur de la moelle; on sait que c'est le long de ce sillon que viennent s'implanter à la moelle ces racines rachidiennes postérieures ou sensitives.

Ainsi, tous les nerfs crâniens sensitifs prennent naissance dans les faisceaux postérieurs de la moelle crânienne.

Quant aux nerfs moteurs, d'après les recherches que l'on a faites sur leur origine profonde, on pensa qu'ils partent du prolongement crânien du faisceau antéro-latéral de la moelle; ainsi, partout les nerfs moteurs proviennent des faisceaux médullaires antérieurs ou antéro-latéraux. Les considérations ou les données anatomique précédentes ont été fortifiées par d'autres considérations propres à établir l'analogie des nerfs *encéphaliques et rachidiens*. (*Voy.* Foville, *anatomie du système nerveux*, 1844.)

Le pincement des cordons crâniens qui président à la sensibilité générale, produit de la douleur, leur section ou leur ligature abolit la sensibilité des parties auxquelles ils vont se rendre; leurs racines sont toutes pourvues d'un ganglion, au-delà duquel ils s'unissent à des filets moteurs pour constituer un nerf mixte; enfin ils communiquent tous avec le grand sympathique. Quant aux nerfs moteurs, on observe que leur section paralyse les muscles auxquels ils se distribuent; leur excitation par divers agents détermine des contractions dans ces muscles; ils communiquent tous avec le grand sympathique. Les organes moteurs, innervés par eux, sont paralysés par leur compression. Nous avons vu récemment un fait intéressant relatif au moteur oculaire commun. Il est devenu, pour notre collègue, M. Bouisson, le sujet de remarquables conférences cliniques, et nous lui devons une thèse importante. Les données physiologiques conduisirent à un diagnostic exact. Le nerf moteur oculaire commun étant comprimé, l'on constatait : 1° la chute de la paupière supérieure par suite de la paralysie de son muscle releveur; 2° un strabisme externe produit par la contraction du muscle droit externe innervé par le nerf pathétique et qui échappait à l'antagonisme du droit interne frappé de paralysie; 3° l'abolition des mouvements de rotation du globe de l'œil par paralysie du petit et du grand obliques; 4° enfin la constriction de la pupille et son immobilité dues à la paralysie de la branche motrice du ganglion ophthalmique et des nerfs ciliaires qui tiennent sous leur dépendance les fibres circulaires de l'iris, et à l'action des fibres rayonnées : celles-ci, soumises à l'influence du grand sympathique, continuaient à agir et déterminaient la constriction permanente de la pupille.

Ce qui précède nous conduit aux conclusions suivantes : 1° les nerfs sont les instruments, les conditions les plus importantes de la sensibilité et de la motricité, surtout chez les animaux supérieurs; néanmoins, même chez ces derniers, il y a des parties qui sentent et se meuvent, bien que des nerfs n'aient pas pu y être démontrés; 2° les racines antérieures sont partout sensitives et les postérieures motrices; 3° Les nerfs sont surtout des conducteurs; 4° leurs ganglions ont des rapports importants avec leur nutrition; 5° la théorie des courants nerveux est ingénieuse, mais non démontrée; 6° les desiderata de la science sont encore nombreux.

Art. IV. — De la moelle cérébro-spinale.

§ Ier. — Considérations générales.

Si l'axe spinal n'était destiné qu'à transmettre au sensorium les impressions qui arrivent des membres et du tronc, et à porter à ceux-ci les ordres de la volonté, comment pourrait-on expliquer la persistance

de la sensibilité et de la motilité, même involontaires dans certaines parties, après leur séparation complète du faisceau de la moelle d'où partent les filets nerveux qui vont s'y distribuer? Or nous avons parlé de faits dans lesquels des mouvements avaient pu y être observés. Jusqu à quel point la sensibilité était-elle conservée, la motilité était-elle vraiment volontaire, quel était l'état (351) exact des parties? Ce sont des questions auxquelles on ne peut répondre qu'après un examen critique des rares observations de cette espèce. Nous nous livrerons à cette étude dans un autre ouvrage, en tenant compte des dynamismes, aussi bien que du mécanisme, en cherchant à déterminer, non par des hypothèses, mais par des faits, le rôle du principe animateur. Rappelons ici ce passage du *Phédon* : « Qu'on dise que si je n'avais ni os, ni nerfs et autres choses semblables, je ne pourrais faire ce que je jugerais à propos, à la bonne heure, on dira fort bien; mais dire que ces os et ces nerfs sont la cause de ce que je fais et qu'en eux réside l'intelligence, cela est de la dernière absurdité; car c'est ne pouvoir pas faire cette différence : qu'autre est la cause, autre est la chose sans laquelle la cause ne serait jamais cause. »

La moelle, avec sa double substance blanche et grise, est tout à la fois un cordon de transmission et un organe central; mais, à ces deux points de vue, quels sont ses rapports avec les sensations *vitales* (sans conscience), et *animales* (conscientes), avec les mouvements volontaires et involontaires et leurs divers modes? Tels sont les problèmes qu'il faut examiner; ils exigent des analyses sages, profondes, minutieuses, auxquelles peu d'observateurs se sont livrés jusqu'ici. Nous remplirons surtout, dans cet article, le rôle d'historien, en exposant l'état actuel de la science et indiquant ce qui paraît positif, ce qui est faux, ce qui reste controversé. Nous glisserons sur une critique et un dogmatisme suivis, réservant pour notre physiologie médicale les discussions détaillées et l'exposition de nos propres recherches que nous avons beaucoup multipliées.

Pour nous, la moelle, comme les nerfs, se divise en rachidienne et crânienne. Celle-ci comprend le bulbe rachidien, la protubérance annulaire, etc. Nous étudierons successivement l'anatomie et la physiologie de ces deux parties de l'organe médullaire.

§ II.— Anatomie de la moelle rachidienne.

Considérée dans son ensemble la moelle est une partie fondamentale du système nerveux des vertébrés. Fraccassati compare le système nerveux à un arbre dont la moëlle épinière serait l'axe radicellaire, les nerfs spinaux et leurs divisions, les racines et les radicules; la moelle allongée représenterait le collet du végétal, les pédoncules cérébraux et cérébelleux et leurs propagations dans le cervelet et le cerveau formeraient successivement le tronc, les branches, les rameaux, les feuilles et les fleurs. Gall prétendit que la moelle ne procède pas du cerveau, mais qu'au contraire celui-ci en était l'épanouissemet. Suivant de Blainville, la partie fondamentale du système nerveux se compose de deux cônes juxtaposés base à base; leur réunion forme l'axe du système nerveux cérébro-spinal.

Dépouillée de ses enveloppes, la moelle spinale présente des inégalités de volume, généralement en rapport avec les différences de grandeur du canal vertébral; cylindrique à sa partie supérieure, elle s'aplatit d'avant en arrière dans la région cervicale, se montre de nouveau cylindrique à la région dorsale pour devenir fusiforme à la région lombaire. On remarque trois renflements principaux : le supérieur (ou moelle allongée); le moyen, (nommé aussi brachial, parce que les nerfs du plexus brachial sont insérés à sa surface); enfin l'inférieur ou crural. La moelle spinale se trouve composée de deux parties symétriques; elle nous présente quatre sillons longitudinaux (qui la divisent en plusieurs cordons); ce sont deux sillons latéraux et deux médians. Le sillon médian antérieur règne dans toute son étendue, et est assez profond. Si l'on écarte ses bords, il est facile de constater au fond, une bande transversale blanche à laquelle l'on a donné le nom de commissure antérieure on commissure blanche. Le sillon médian postérieur est moins large que l'antérieur, mais il est plus profond : il pénètre jusqu'au centre de la moelle, tandis que le premier n'arrive que jusqu'au tiers de son épaisseur. Au fond l'on trouve une couche de substance grise appelée commissure postérieure ou commissure grise. Les sillons latéraux sont vraiment latéro-postérieurs; l'un se nomme sillon postérieur intermédiaire, l'autre, sillon collatéral postérieur. Celui-ci correspond à l'origine des racines postérieures. Ces sillons ne sont pas rectilignes, comme les précédents; ils se rapprochent à leur extrémité inférieure et viennent se confondre avec le sillon médian-postérieur au niveau du renflement lombaire. Les sillons médians divisent la moelle en deux moitiés symétriques réunies par les deux commissures; chacune de ses moitiés est divisée par le sillon collatéral postérieur en deux cordons. 1° Le cordon antéro-latéral qui s'étend jusqu'au sillon collatéral postérieur, 2° le cordon postérieur, se portant de ce dernier au sillon postérieur médian. Si l'on pénètre à l'intérieur de la moelle, on la trouve composée de deux substances, l'une grise, l'autre blanche; la première occupe le centre; c'est l'inverse dans le

(351) Les mouvements convulsifs ne sont pas rares dans des membres paralysés et privés de tout mouvement volontaire; on constate aussi, quoique plus rarement, des douleurs spontanées dans des parties insensibles à l'action des excitants. On a observé, assure-t-on, quelques mouvements volontaires, malgré la destruction de la moelle, complète sur un point, mais survenue lentement.

cerveau. La masse grise centrale de la moelle présente trois parties : une moyenne ou commissure grise, deux latérales qui forment deux demi-cylindres regardant en dehors et en arrière par leur concavité : le bord antérieur qui est arrondi répond à l'origine des racines antérieures qu'il n'atteint pas ; le postérieur correspond à l'origine des racines postérieures qui arrivent jusqu'à lui. Sa longueur est à peu près le double de celle du précédent. La substance grise est composée de cellules nerveuses et de tubes nerveux. Les cellules offriraient d'après Kolliker des prolongements très-fins qui après s'être ramifiés plusieurs fois, se terminent par des filaments tenus et très-pâles. Les tubes nerveux, en grand nombre, sont moins larges que dans la substance blanche. Au centre de la masse grise on rencontre suivant Foville et Kolliker un canal central ; mais ce canal a été nié par plusieurs anatomistes, tels que MM. Cruveilhier, Sappey, etc. Dans la substance blanche on distingue partout des fibres horizontales et d'autres longitudinales ; en exceptant la commissure où l'on trouve seulement un grand nombre de fibres longitudinales. Les fibres de la moelle paraissent ici se continuer avec celles qui donnent naissance aux racines des nerfs spinaux. Le cordon antérieur est généralement considéré comme formé en totalité par des racines antérieures ; mais on est loin d'être d'accord sur la composition des autres.

Quatre ordres de fibres concourent à la formation du centre médullaire : 1° Les fibres longitudinales constituent la plus grande partie de la masse nerveuse ; elles se groupent en lames de formes diverses pour se réunir de chaque côté en deux cordons principaux, l'un antéro-latéral qui est moteur, l'autre postérieur ou sensitif ; parmi ces fibres, les unes se terminent dans le cerveau, les autres dans le cervelet. 2° Les fibres antéro-postérieures sont destinées à unir entre elles ces dernières. 3° Les fibres transversales font communiquer ensemble les deux moitiés de la moelle épinière. 4° Enfin, les fibres annulaires embrassent, à la manière d'un lien, un ou plusieurs faisceaux de fibres longitudinales ; on les rencontre dans les points où ces dernières, jusqu'alors unies et parallèles, tendent à s'écarter pour s'irradier en divers sens.

Les fibres longitudinales ont les rapports les plus étendus avec la substance grise dont on connaît la grande vascularité : vers la base du cerveau elles se mêlent avec les autres fibres pour s'en dégager plus loin ; alors elles les recouvrent dans une certaine étendue ; plus bas, elles en sont enveloppées. Les fibres antéro-postérieures n'ont des connexions avec la substance grise, que par leurs extrémités ; on trouve à peine quelques traces de cette substance dans les fibres annulaires. Bien qu'ils soient unis entre eux, les divers ordres de fibres constituent des appareils distincts. Le plus important est le longitudinal ; les trois autres sont ajoutés pour relier ensemble les différentes parties ; l'appareil longitudinal est le premier qui apparaît pendant la vie embryonnaire.

§ III. — Anatomie de la moelle cranienne ou isthme de l'encéphale.

La moelle encéphalique est placée entre la moelle épinière, le cerveau et le cervelet ; deux plans superposés la composent. 1° Le plan inférieur embrasse le bulbe rachidien, la protubérance annulaire, les pédoncules cérébelleux moyens et les pédoncules cérébraux ; 2° le plan supérieur est constitué par les pédoncules cérébelleux supérieurs, la valvule de Vieussens et les tubercules quadrijumeaux. Ces deux plans sont séparés de chaque côté par un sillon antéro-postérieur, d'où l'on voit naître un faisceau qui, partant du plan inférieur, se termine dans le plan supérieur au-dessous des tubercules quadrijumeaux. Ce sillon a reçu de Reil le nom de *ruban*, et de M. Cruveilher, celui de *faisceau triangulaire latéral de l'isthme*.

I. — *Bulbe rachidien.*

Ce bulbe, nommé aussi *queue de la moelle allongée*, s'étend de la moelle épinière à la protubérance annulaire et au cervelet. Il est dirigé obliquement de bas en haut et d'arrière en avant. Ses limites sont très-bien établies en avant par la protubérance, mais en arrière elles sont purement artificielles : cette limite est fixée par un plan horizontal qui longe le bord inférieur de la protubérance. Sa face antérieure ou inférieure se trouve en rapport avec la gouttière basilaire ; elle présente un sillon médian terminé supérieurement par une fossette (trou borgne de Vicq d'Azyr). De chaque côté sont des éminences : les plus internes portent le nom de *pyramides* ; les autres celui d'*olives*. En dehors de celles-ci, on voit à la partie antérieure deux colonnes blanches appelées corps restiformes. La face postérieure du bulbe, en partie cachée par le cervelet, présente deux portions. 1° La portion blanche nous offre sur la ligne médiane un sillon qui se continue avec le sillon médian postérieur de la moelle, et, sur les côtés, deux petits faisceaux (les pyramides postérieures). En dehors, l'on remarque deux sillons latéraux et, plus loin, l'origine des corps *restiformes*. 2° La portion grise concourt à former la paroi inférieure du quatrième ventricule. Sur les faces latérales du bulbe on voit d'avant en arrière l'olive, les corps restiformes ou pyramides latérales ; une petite saillie oblongue, d'une couleur cendrée connue sous le nom de tubercule cendré de Rolando ; 5° enfin, une réunion de filaments signalés par Santorini, mais mieux décrits par Rolando. Parties du sillon médian antérieur, ces fibres entourent, comme une ceinture, la pyramide et l'olive ; arrivées aux corps restiformes, elles se portent en haut pour se terminer sur

leur partie latérale. Ces filaments auxquels on a donné le nom de fibres arciformes paraissent destinés à maintenir ces parties. En portant un regard attentif sur la structure du bulbe rachidien en s'aidant de tous nos moyens d'investigation, M. Sappey a reconnu que chacune des pyramides se divise inférieurement en trois ou quatre faisceaux; que les faisceaux de la pyramide droite se portent obliquement en bas, en arrière et à gauche; ceux de la gauche, en bas, en arrière et à droite; que les faisceaux de l'un et de l'autre côté se superposent d'une manière alternative, en formant une série d'X, qui s'étagent de bas en haut; que le faisceau le plus externe des pyramides ne participe pas à l'entrecroisement, et se continue avec le cordon antérieur de la moelle. Les *faisceaux* latéraux ou intermédiaires du bulbe, situés profondément entre la pyramide et l'olive, sont composés de substances blanche et grise intimement mélangées; ils ne constituent pas toute la portion du cordon antéro-latéral de la moelle qui ne participe pas à la formation des pyramides. Les corps restiformes sont constitués par des fibres blanches; ils se continuent en bas avec les cordons postérieurs de la moelle, et se partagent vers leur partie moyenne en deux faisceaux : l'un inférieur va s'épanouir sur la partie inférieure du quatrième ventricule; l'autre supérieur, qui est plus considérable, donne naissance au pédoncule cérébelleux inférieur. On a constaté l'exactitude de quelques-uns de ces détails, mais l'anatomie n'a pas encore dit son dernier mot.

II. — *Protubérance annulaire et pédoncules cérébelleux moyens.*

La protubérance annulaire ou pont de Varole, nommée par Sœmmering *nœud de l'encéphale*, par Chaussier *mésocéphale*, est située à la base de l'encéphale, au point de réunion du cerveau, du cervelet et de la moelle épinière. Elle présente six faces. La supérieure se continue avec les pédoncules cérébraux dont elle est séparée en avant par un sillon très-déprimé sur la ligne médiane, au sommet de l'espace interpédonculaire; sa face antérieure inclinée en bas, répond à la gouttière basilaire; elle est sillonnée par des stries-transversales dues à la présence de faisceaux fibreux, dont les supérieurs se dirigent d'abord horizontalement, puis de bas en haut, pour aller former la partie supérieure des pédoncules cérébelleux moyens, tandis que les moyens se portent vers la partie centrale de ces pédoncules, et que les inférieurs vont former leur partie inférieure : la face postérieure de la protubérance fait partie du plancher du quatrième ventricule; on y remarque un sillon qui prolonge la tige du calamus scriptorius : sa face inférieure se continue avec le bulbe; enfin les faces latérales se confondent avec les pédoncules cérébelleux moyens. Quant à sa structure, nous dirons qu'elle est composée de substance blanche et de grise; la première revêt la face antéro-inférieure, et la seconde, la face postéro-supérieure. Au-dessous, se trouve une couche de substance grise traversée par des fibres antéro-postérieures, allant des pyramides aux pédoncules cérébraux. On rencontre ensuite des fibres transversales, plus loin, un noyau considérable de substance grise, au-dessous duquel apparaissent des fibres longitudinales, formant un faisceau que M. Cruveilhier a appelé *faisceau innommé* ou de *renforcement*.

III. — *Pédoncules cérébreux.*

Ce sont deux grosses colonnes blanches qui naissent des angles antérieurs et de la face antérieure de la protubérance, et qui vont s'enfoncer dans l'épaisseur du cerveau. Leur longueur est de 12 à 18 millimètres. Cylindriques et très-rapprochés au sortir de la protubérance, ils s'aplatissent et s'élargissent pendant leur trajet. Leur face inférieure est croisée par la bandelette du nerf optique qui forme leur limite antérieure. Leur face interne présente un sillon au niveau duquel on observe une ligne noirâtre qui répond au *locus niger* de Vicq d'Azyr, et à l'origine du nerf moteur oculaire commun. Leur face supérieure correspond aux tubercules quadrijumeaux. Les pédoncules cérébreux sont remarquables par leur disposition fasciculée et le parallélisme de leurs fibres. Ils résultent de la superposition de trois plans de fibres : le supérieur continue les pyramides, le moyen fait suite au faisceau intermédiaire du bulbe, enfin l'inférieur se trouve constitué par les pédoncules cérébelleux supérieurs et le ruban de Reil.

IV. — *Des pédoncules cérébelleux supérieurs et de la valvule de Vieussens.*

Les pédoncules cérébelleux supérieurs, (*processus cerebelli ad testes* de Haller, *processus cerebelli ad cerebrum* de Drelincourt) se présentent sous l'aspect de deux lamelles nées dans l'épaisseur du cervelet, et se portant en haut et en avant aux pédoncules cérébreux et aux couches optiques qu'ils concourent à former. Leur face supérieure est recouverte par le cervelet dont la sépare toutefois un feuillet de la pie-mère. Leur face supérieure concourt à former la paroi supérieure de l'aqueduc de Sylvius. Leur bord interne se continue avec la valvule de Vieussens dont ils se distinguent par leur épaisseur et leur saillie, tandis que leur bord externe est séparé de la protubérance, par le sillon latéral de l'isthme.

La *valvule* de Vieussens est une lame très-mince, demi-transparente, située entre les deux pédoncules supérieurs du cervelet; elle forme la voûte du quatrième ventricule.

V. — *Tubercules quadrijumeaux et faisceau latéral oblique de l'isthme.*

Les tubercules quadrijumeaux ou bijumeaux, situés au-dessus des pédoncules cérébreux, au-dessous de la glande pinéale et de la toile choroïdienne, en arrière du

troisième ventricule, au devant du *vermis superior*, se divisent en deux éminences; l'antérieure plus volumineuse a reçu le nom de *nates :* la postérieure, celui de *testes :* chacune d'elles est subdivisée par un sillon. Leur volume est peu considérable, leur couleur d'un blanc grisâtre; ils sont oblongs, leur grosse extrémité regarde en avant et en dehors. Ils sont composés de substance blanche et de substance grise; cette dernière qui les constitue presque en totalité se trouve à l'intérieur. Le faisceau latéral oblique de l'isthme, ou ruban de Reil, est une bande fibreuse étendue du sillon latéral de l'isthme aux éminences *testes*, ses limites ne sont pas encore bien établies, et les auteurs sont loin d'être d'accord à ce sujet.

L'anatomie du système nerveux, surtout dans ses parties centrales, laisse beaucoup à désirer. Il importerait de pouvoir suivre les faisceaux antérieurs et postérieurs dans tout leur trajet, dans leurs reploiements, leurs plexus encéphalo-rachidiens, leurs rapports avec les cellules grises; il serait nécessaire de distinguer dans chaque organe les fibres propres et les fibres d'emprunt, etc., le système nerveux central ressemble sous plus d'un rapport au périphérique. Les plexus y sont plus rapprochés, les ganglions plus volumineux etc. les entrecroisements sont de véritables plexus.

§ IV. — Des fonctions de la moelle spinale.

Ainsi que nous l'avons déjà dit, nous aurons à considérer la moelle sous deux aspects : comme organe conducteur et comme organe nerveux central. Nous examinerons d'abord ses rapports avec les mouvements et la sensibilité.

I. — *Rapports de la moelle rachidienne avec les sensations et les mouvements.*

La moelle a été longtemps regardée comme un nerf volumineux. Hippocrate (*De prædict.*), Celse (*De medic.* lib. v, cap. 26), Arétée (*De morb. acut. et diut.*), Galien (*De loc. affect.* lib. iv, c. 7; *De admin. anatom.* lib. viii, cap. 6, 8, 19) n'ignoraient pas cependant l'influence de ses lésions sur le sentiment et le mouvement.

Whytt (*Des vapeurs et des maladies nerveuses*, tome Ier, p. 165) Gilbert Blane (*Philos. transact.* 1788; et *Dissert. select.* p. 262.) Sévelinus, etc., (*Oper. min. anat. et physic.* etc., arg. p. ii, cap. 4) portèrent une précision plus grande dans l'étude de ses fonctions qui furent examinées avec une attention nouvelle par Legallois, Gall, etc., et plus tard par Ch. Bell, Marshal-Hall, Bellinger, Schelfer, Rolando, Müller, Backer, Seubert, Volkman, Magendie Valentin, Wagner, Flourens, etc. En 1851 Alvaro Reynoso et M. Flourens précisèrent le point où siége le nœud vital; ensuite arrivèrent une foule d'autres expériences de M. Flourens, Longet, Cl. Bernard, Brown-Séquar, Schiff, Badge, Weller, etc. Ces quelques mots suffisent pour montrer que l'on ne saurait accepter l'opinion exclusive de Willis, Winslow, Haller, Monro, Cuvier, Dugès, etc. qui prétendent que la moelle n'est qu'un gros nerf ou la réunion de faisceaux nerveux, un simple prolongement de la substance cérébrale, etc. Car, si elle n'était qu'une réunion de nerfs, elle diminuerait de volume à mesure qu'elle s'éloigne de l'encéphale, puisque chaque nerf qui s'en détache lui enlèverait une partie de sa substance; or l'on sait que les variations de volume, dans ses diverses régions, ne peuvent point être soumises à cette explication (352). On ne peut pas dire davantage d'une manière absolue avec Gall, Tiedemann, Leuret, etc., que la moelle est avant tout un centre nerveux dont le cerveau et le cervelet ne seraient que l'épanouissement, etc. Quand on eut reconnu que les nerfs se détachent de la moelle par deux ordres de racines à fonctions distinctes, on fut logiquement conduit à supposer que les parties où s'implantent les cordons devaient jouir de propriétés distinctes et analogues à celles des tubes qui en émanent. Nous avons vu, lorsque nous nous sommes occupés de la structure de la moelle, qu'elle se compose de deux faisceaux principaux et de deux substances, l'une blanche et l'autre grise: Alexandre Walker en 1809 pensa que, de ses deux faisceaux, l'un était moteur, l'autre sensitif, mais il intervertit les rôles, comme il l'avait fait pour les racines nerveuses, attribuant la motilité aux colonnes postérieures, et la sensibilité aux antérieures. Il eut néanmoins le mérite d'ouvrir la voie à Ch. Bell, qui en 1811, fit des expériences sur les divers faisceaux de la moelle, et reconnut enfin la vérité. Magendie dans son *Journal de physiologie expérimentale* t. III. p. 153, nous dit : « Si l'on met à nu la moelle, et qu'on la touche, ou qu'on la pique doucement en arrière, l'animal donne des signes d'une exquise sensibilité; si au contraire, on fait les mêmes tentatives sur la partie antérieure, les indices de sensibilité sont à peine visibles. » Plus tard Magendie modifia cette première opinion en assurant que les faisceaux antérieurs possèdent aussi un certain degré de sensibilité. Müller prétendit que l'hypothèse par laquelle les faisceaux antérieurs sont regardés comme moteurs et les postérieurs comme sensitifs n'a pour elle aucune preuve satisfaisante, soit expérimentale, soit pathologique (*Physiologie du système nerveux*, 1849, tom. Ier, p. 354).

(352) Nous sommes convaincus que la moelle, le cerveau, etc., sont parcourus par des fibres d'emprunt, mais qu'ils ont aussi des fibres propres; ainsi s'expliquent naturellement l'augmentation ou la diminution de volume de certaines de leurs parties. Ces variations ne tiennent pas seulement à l'addition des cellules grises ou aux circonvolutions plus ou moins grandes des fibres blanches.

Que faut-il croire de toutes ces assertions, et comment concilier des contraditions si complètes? Il est certain que la surface postérieure de la moelle a une sensibilité propre, très-marquée, surtout près des racines nerveuses; sa surface antérieure est douée aussi d'une sensibilité faible et passagère, tandis que sa partie interne ou grise est tout-à-fait insensible : mais la sensibilité du faisceau antérieur est récurrente et empruntée, elle disparaît quand on coupe la racine postérieure. Quant au faisceau latéral, il jouit de la sensibilité qu'il puise à la même source, mais il est moteur. Les faisceaux postérieurs fournissent donc la sensibilité aux autres faisceaux. On peut maintenant se demander comment cela s'opère, non pas directement, mais par l'intermédiaire des nerfs dont la section anéantit la sensibilité.

Toutes les propositions précédentes ont été établies d'après des expériences délicates; si l'on n'y est pas exercé, si l'on n'opère pas avec précision, l'on obtient des résultats variables; voilà une source première de contradictions et d'erreurs. Il en est une seconde, qui a été signalée surtout par M. Cl. Bernard. D'après l'habile professeur du collége de France, la fatigue qui accompagne l'ouverture du canal vertébral doit faire disparaître la sensibilité du faisceau antérieur, comme celle de la racine antérieure; il faut donc attendre que l'animal soit reposé afin de la constater dans les conditions qui permettent d'observer la sensibilité récurrente elle-même (*loc. cit.*, tom. I^er^, p. 330). M. Bernard nous fait remarquer « que la sensibilité persiste plus longtemps, dans les faisceaux latéraux que dans les antérieurs où elle s'éteint rapidement (352*). » Il est bien évident que la moelle est un conducteur. Lorsqu'on la coupe, on observe que les parties qui reçoivent leurs nerfs des points situés au-dessous de la section, se trouvent paralysées. Charles Bell avait voulu arriver à des distinctions plus tranchées. D'après lui, les faisceaux postérieurs sont sensitifs. Aux faisceaux antérieurs sont dévolus les mouvements volontaires, tandis que les faisceaux latéraux sont les directeurs des mouvements involontaires respiratoires, etc. On sait que l'expérience a renversé cette dernière opinion.

II. — *Effets croisés.*

La section transversale de la moelle épinière d'un seul côté ne détruit pas la sensibilité du côté correspondant; non-seulement la sensibilité n'y est pas éteinte, mais il résulte même des expériences de M. Brown-Séquard et surtout de celles de M. Ludwig Türck, qu'elle est exagérée. Elle disparaît du côté opposé. M. L. Türck, afin de constater l'état de la sensibilité dans les parties, au lieu de faire usage d'une pince pour les irriter, se sert d'une faible solution d'acide sulfurique. On reconnaît qu'à côté de la paralysie motrice, il y a exagération de la sensibilité. L'on s'assure de cette hypéresthésie, par les cris aigus de l'animal en expérience, qui retire vivement la partie soumise à l'irritation. Voilà ce qu'on observe, quand l'on pratique la section transversale d'un seul côté de la moelle. Si la section transversale est rendue complète, l'animal s'agite encore à la suite des excitations que l'on produit, mais les mouvements ne sont plus provoqués par une impression sentie, il n'y a plus de perception avec conscience. Ainsi, la division transversale d'une moitié de la moelle, amène l'*acinésie* (*paralysie motrice*) du côté lésé, et l'*hypéresthésie* du côté opposé; la section complète produit la paralysie du sentiment et des mouvements volontaires au-dessous du point coupé, des deux côtés, en laissant subsister les mouvements provoqués par excitation. Le premier fait s'expliquerait par l'entrecroisement des fibres sensitives et le trajet direct des fibres motrices; le second, par l'action excito-motrice propre de la moelle. On a cherché à résoudre une autre question : est-ce la substance grise ou la blanche qui servent d'intermédiaire direct pour les impressions senties et les mouvements voulus? D'après de nombreuses expériences, en tête desquelles on doit placer celles de M. Natalis Guillot, la substance grise serait partout la condition fondamentale des actes centraux; par elle s'accomplirait dans le cerveau, la sensation avec conscience, de là aussi, par elle, partiraient les ordres de la volonté : ceci pourrait s'appliquer aussi au cervelet. Dans la moelle, la substance grise serait la condition instrumentale de la sensibilité vitale, des mouvements involontaires, réflexes, etc. La moelle rachidienne ou crânienne, ayant surtout des rapports avec ce qui se fait sans conscience et sans volonté, l'on explique par là, le but de cette disposition constante, par laquelle on la voit se montrer de plus en plus volumineuse proportionnellement au cerveau, à mesure que les fonctions et l'influence de celui-ci diminuent. (*Voy.* pour plus de détails sur *la sensibilité et la motilité croisée*, M. Brown-Séquard et nos articles Sensibilité, Système musculaire, etc.

Nous venons de résumer les opinions qui paraissent les plus probables aujourd'hui sur les conditions anatomiques et dynamiques des sensations vitales et animales (sans conscience et avec conscience), sur les mouvements volontaires et involontaires et leurs divers modes. Nous avons indiqué rapidement les résultats obtenus par la section transversale incomplète de la moelle (*Voy.* surtout Br. Sequard et Schiff); par sa section complète (*Voy.* surtout Longet). Nous avons répété souvent ces expériences,

(352*) Nous avons pu vérifier souvent dans nos propres expériences, l'importanee des précautions indiquées par MM. Cl. Bernard, Longet, etc., et d'autres habiles expérimentateurs.

nous les avons variées, nous les avons comparées avec les faits cliniques, avec les notions de l'anatomie. Nous avons trouvé des contradictions que les théories régnantes avec leurs dissidences, ne sauraient faire disparaître. Cela tient à plusieurs causes; 1° les analyses psychologiques sont obscures et imparfaites; 2° les notions anatomiques sont souvent inexactes, et l'on suppose chez certains animaux peu connus, ce que l'on admet hypothétiquement chez d'autres, incomplètement étudiés; 3° les moyens d'expérimentation n'ont pas été assez variés et manquent souvent de précision, etc. Nous publierons ailleurs un travail de conciliation commencé dans nos leçons de Strasbourg, et que nous avons poursuivi à Montpellier. Legallois rapporte des faits dans lesquels, malgré la division complète de la moelle, on a vu le mouvement et le sentiment persister dans des parties qui auraient dû être paralysées. Il est vrai qu'ils se sont bientôt éteints. Sans doute ces faits ne peuvent nous faire oublier les observations plus nombreuses que nous avons citées, et qui conduisent à des conclusions opposées; sans doute on doit en discuter la valeur, et y reconnaître souvent des effets réflexes, mais il faut aussi les rapprocher de faits cliniques analogues et plus démonstratifs, pour se tenir en garde contre des théories trop absolues.

III. — *Mouvements réflexes ou diastaltiques.*

Si l'on fait la section de la moelle sur un chien, (par exemple), le train postérieur reste immobile; mais si l'on vient à le pincer, il exécute des mouvements involontaires, et qui résultent d'une excitation non perçue : ce qui le prouve, c'est que lorsque sur un autre chien dont la moelle est intacte, on pince le train postérieur, l'animal pousse des cris et exécute des mouvements plus étendus, variés, toujours coordonnés, pour échapper à la main qui le saisit et qui le pique; il y a ici volonté. Dans le premier cas, les mouvements étaient la conséquence d'une excitation non perçue; on leur a donné le nom de mouvements réflexes. Ils ont été étudiés d'abord par Prochaska en 1800. Cet auteur nous dit : *Notandum est quod ista reflexio vel anima inscia, vel vero anima conscia, fiat.* En 1812, Legallois publia ses *Recherches* sur le même sujet. Lallemand, par ses observations sur les anencéphales, vint confirmer les opinions de ces deux physiologistes. Herbert Mayo s'occupa aussi de cette question en 1823; en 1832, Muller en fit l'objet de sérieuses investigations; mais c'est surtout à Marshall-Hall que l'on en doit une théorie bien plus complète (353).

L'action réflexe est un mode très-fréquent dans le système nerveux; on a mis sur son compte la plupart des mouvements involontaires. Ainsi, les mouvements de clignottement en vertu duquel la paupière s'abaisse sur le globe oculaire pour étaler les larmes à sa surface, se produit par action réflexe; c'est par une action pareille que chemine le bol alimentaire, de l'œsophage jusqu'au rectum. Les actions réflexes qui se rattachent aux fonctions de la vie de nutrition jouent un grand rôle dans les mouvements synergiques qu'on y observe. D'après M. Hall, il y a dans la moelle des nerfs *eisodiques* (entrants) et *exodiques* (sortants); ces nerfs *sensito-moteurs* et *excito-moteurs* s'unissent à travers la moelle, pour faire contracter les muscles et forment le système spinal diastaltique. Le physiologiste anglais fait observer que le mouvement n'est pas dû exclusivement à l'influence exercée par la racine sensitive sur la racine motrice; les nerfs excito-moteurs remplissent le même office.

Dans tous les cas, l'excitation portée sur le nerf excito-moteur, ou sur le sensitif, arrive à la moelle, et de là se propage à la racine antérieure et aux muscles : ce qui le prouve, c'est que si l'on coupe les nerfs excitateurs ou la partie de la moelle chargée de la transmission, l'on n'obtient plus aucun mouvement. Les mouvements réflexes reparaissent, la moelle étant intacte, si l'on irrite le bout central d'une racine postérieure que l'on vient de sectionner. La moelle est nécessaire à cette communication, car sa destruction amène la disparition de ce phénomène. Il existe des mouvements réflexes externes et d'autres que l'on a nommés réflexes internes. Ceux-ci ont particulièrement pour point de départ la surface d'une muqueuse, et, pour résultat, la contraction des muscles qui ne sont pas soumis à l'empire de la volonté; nous avons cité, comme exemple, le cheminement du bol alimentaire de l'œsophage jusqu'à la fin du tube digestif. Ces mouvements sont très-nombreux; à eux se rattachent ceux qui se passent dans les organes splanchniques, et qui se font sous l'influence d'actes reflexes souvent compliqués; seulement, les sensations qui peuvent en être le point de départ, sont avec ou sans conscience. Quelle explication a-t-on donnée de ces mouvements? On pense généralement que les fibres sensitives qui se rendent des organes à l'axe cérébro-spinal, ne remontent pas toutes vers le cerveau; qu'un certain nombre s'arrête dans la moelle; ce sont les fibres sensitivo-motrices. Toutes les fibres qui n'ont pas un rapport direct avec le cerveau ou le cervelet seraient des conducteurs de sensibilité non perçue et de mouvements involontaires. Tout cela réclamerait un long examen. Quand on divise une portion de la moelle, il faut avoir soin de ménager les vaisseaux. On empêche, disent certains auteurs, la production de l'agent nerveux, si l'on ne permet pas l'arrivée du sang qui sert à sa sé-

(353) Les principaux auteurs qui se sont occupés de l'action réflexe de la moelle, sont Rédi, Whytt, Unzer, Prochaska, Legallois, Lallemand, Fodera, Calmeil, Blanc, Herbert-Mayo, Müller, M. Hall, etc. (*Voy.* à ce sujet, les travaux historiques de M. Longet).

crétion. Lorsqu'après avoir pris cette précaution, l'on pratique la section de la moelle, on observe que les parties séparées de l'encéphale deviennent plus sensibles, et que des mouvements réflexes sont déterminés par des excitations qui, à l'état normal, n'en produiraient pas ; de plus, on remarque une énergie bien plus prononcée dans les mouvements. Ainsi, M. Cl. Bernard a constaté que le lendemain de l'opération, les contractions musculaires des parties correspondantes sont bien plus énergiques ; seulement, pour que cela ait lieu, il faut que la partie de la moelle qui a été séparée de l'encéphale offre une certaine étendue. (*Ibid.*, p. 378.) Du côté des organes de la vie de nutrition, c'est l'inverse qui se manifeste. « Ainsi l'on observe une diminution dans la circulation abdominale et dans l'énergie des fonctions des organes abdominaux ; il y a diminution de la pression du sang, de la sécrétion urinaire, de l'activité des diverses sécrétions, etc. » (*Loc. cit.*, p. 379.)

§ II. — Rapports de la moelle rachidienne avec la circulation.

Legallois admettait que c'était à la moelle que le cœur devait ses mouvements. Il détruisit l'organe médullaire en divers points et observa, au bout de peu de temps (une minute et demie), que la respiration s'arrêtait ; on constatait encore quelques bâillements, de temps en temps, pendant environ trois minutes et demie, et puis la mort survenait. Il essaya, sans grands résultats, de prolonger l'existence de l'animal en insufflant de l'air. Il varia ses expériences et vit toujours les mêmes phénomènes ; seulement il remarqua que la mort était d'autant plus rapide qu'il opérait sur une partie plus élevée. Il *crut trouver* la cause de la mort dans l'arrêt de la circulation. On lui objecta que le cœur continuait de battre après la destruction de la moelle, puisqu'il battait après avoir été arraché de la poitrine ; mais il répondit que ces mouvements n'étaient pas assez forts pour entretenir la circulation, et qu'il les regardait comme analogues à ceux des muscles qui demeurent irritables un temps plus ou moins long après la mort. Les expériences de Legallois ne tardèrent pas à être attaquées. Wilson Philip affirma que l'action du cœur tient à une force inhérente à la fibre musculaire, et qu'il avait pu détruire la moelle et le cerveau, sans arrêter les contractions énergiques du cœur, en ayant la précaution d'entretenir la respiration par des moyens artificiels.

La circulation, dit Flourens, soutenue par l'insufflation, survit, dans les animaux adultes, à la destruction totale du système nerveux ; dans les animaux, voisins de leur naissance, elle survit à cette destruction, même sans le secours de cette insufflation. La circulation ne dépend donc pas *immédiatement* de ce système. Mais, ajoute-t-il, sa dépendance, pour n'être que médiate, n'en est pas moins réelle ; à mesure que la destruction du système nerveux s'opère, la circulation se concentre et s'affaiblit, d'abord dans les capillaires, puis dans les vaisseaux les plus excentriques ; il ne reste bientôt plus que la circulation des troncs voisins du cœur. (Flourens, *Recherches expérimentales sur les propriétés et les fonctions du système nerveux dans les animaux vertébrés*, 1842, p. 222-223.)

Les expériences de M. Longet, les nôtres et plus encore celles de Brown-Séquard, sont en contradiction avec les assertions évidemment trop absolues de Legallois. Néanmoins, faut-il refuser toute influence à la moelle sur le cœur ? Elle existe, mais on doit se garder de l'exagérer. Plaçons-nous, avec les faits, entre Haller, Spallanzani, Bichat, etc., qui prétendent avoir irrité la moelle sans observer un trouble du côté de l'organe central de la circulation, et les expériences opposées de Wilson Philip, et de plusieurs autres. L'anatomie pathologique nous fournit des preuves en faveur de l'influence de la moelle trop contestée par B. Séquard. Ne voit-on pas des troubles cardiaques survenir par suite d'altérations du système médullaire ? Nous avons constaté chez les malades atteints de myélite chronique, des altérations remarquables dans tout le système circulatoire. Olivier d'Angers, dans son *Traité des maladies de la moelle épinière*, nous cite des faits du même genre. Il est facile de comprendre que les expériences, comme les faits cliniques, sont si complexes, qu'ils réclament une analyse très-délicate dont on a rarement apprécié tous les éléments. Avant d'atteindre la moelle, on produit de grandes hémorrhagies, des douleurs violentes, des désordres considérables, qui suffisent pour troubler tout l'organisme, ainsi que nous l'avons montré à nos élèves, et on met tout cela sur le compte de la moelle ; aussi avons-nous procédé tout autrement : nous avons pu juger ainsi les travaux intéressants de B. Séquard.

§ III. — Influence de la moelle rachidienne sur la respiration.

Cette influence ne saurait être méconnue. Galien, dans son traité *De Anatom. administ.*, en parle ; Willis s'en est aussi occupé ; mais c'est surtout à Legallois, Flourens, Alvaro Reynoso, etc., que l'on doit les recherches les plus positives à ce sujet. Legallois, coupant la moelle entre la septième vertèbre cervicale, vit s'arrêter les mouvements qui dépendent de l'élévation des côtes ; mais le diaphragme continua à se contracter. Il divisa ensuite la moelle au-dessus de l'origine des nerfs phréniques et vit cesser tous les mouvements, soit des côtes, soit du diaphragme.

« Je retranchai sur un lapin, dit M. Flourens (*Loc. cit.*, p. 173-179), toute la moelle lombaire, y compris le renflement postérieur ; la respiration n'en fut pas troublée.

« Quelques heures après, je détruisis toute la portion de la moelle dorsale qui s'étend de ce renflement postérieur à l'origine de la dernière paire intercostale, et la respiration ne parut pas encore essentiellement al-

térée. Je détruisis alors, petit à petit, toute la moelle costale : le jeu des côtes s'éteignit graduellement à mesure que j'avançai, et, quand j'eus fini, il était tout-à-fait éteint. Je pénétrai plus avant, la respiration s'exécutait encore, quoiqu'avec peine, par le diaphragme ; j'atteignis enfin l'origine des nerfs diaphragmatiques, et, avec la cessation du jeu du diaphragme, cessa toute respiration effective ; car les bâillements de la bouche et de la glotte, survivants seuls, n'avaient plus d'effet.

« Si l'on porte la section à l'origine même de la huitième paire, on arrête tous les mouvements inspiratoires du tronc et quelques lignes par delà cette origine, on n'en arrête aucun. Nul de ces mouvements ne contient donc en soi le premier principe de son action ; il suffit de les isoler d'un point donné pour qu'aussitôt ils s'éteignent ; il suffit de les maintenir réunis à ce point, pour qu'ils se conservent ; c'est donc évidemment de ce point, et de ce point seul, qu'ils tirent leur premier mobile. »

On sait que, d'après M. Flourens, il existe un point de la moelle allongée qui préside aux mouvements respiratoires ; on peut blesser toutes les autres parties sans amener un arrêt immédiat des mouvements respiratoires ; ce point a été nommé, par cet éminent physiologiste, *nœud vital*. Nous nous sommes expliqué sur l'opinion de Ch. Bell, qui a soutenu que la colonne latérale de la moelle est destinée à conduire le principe des actes mécaniques de la respiration, et à donner naissance à tous les nerfs qu'il nomme respiratoires. Nous ne saurions partager cette opinion ingénieuse dans son exclusivisme. Cette hypothèse est combattue par des expériences nombreuses et des considérations anatomiques. (*V.*, à ce sujet, les travaux de MM. Longet (354), Cl. Bernard, Flourens, etc.) Les faits pathologiques ne lui sont pas plus favorables.

§ IV. — Influence de la moelle épinière sur la nutrition, les sécrétions et la calorification.

Cette influence peut être directe, mais la plasticité peut s'exercer aussi par l'intermédiaire de la motilité, de la sensibilité ou de certaines fonctions, la circulation, la respiration, etc.

I. — Température.

On peut s'assurer que, dans les parties atteintes de paralysie, il y a quelquefois augmentation et le plus souvent diminution de la température : c'est ce qui s'observe, par exemple, dans les myélites chroniques avec paralysie même lorsque celle-ci ne porte que sur le sentiment ; mais cette action est-elle directe ou médiate ? quelle est la part des divers intermédiaires ? Jusqu'à quel point l'effet est-il fonctionnel ou dynamique ? Weinhold, Wilson, Krimer ont constaté une diminution de la chaleur après la section ou la destruction de la moelle ; Chossat a obtenu les mêmes résultats qu'il explique par la paralysie du grand sympathique. Legallois soutient que le changement survenu dans la calorification est la conséquence des modifications de la respiration et de la circulation. Les expériences de M. B. Séquard conduiraient à des conclusions fort différentes. Il y a du vrai dans chacune de ces assertions ; l'analyse seule peut donner à chacune sa valeur réelle.

II. — Fonctions digestives.

On est porté à croire que le pharynx, l'œsophage, l'estomac sont sous la dépendance de la moelle allongée, que le reste du tube digestif appartient au domaine de la moelle épinière. Dans les paralysies de celles-ci on observe alternativement une constipation opiniâtre et des déjections involontaires. Les muscles sont paralysés, les muqueuses privées de leur sensibilité, etc. Si l'on irrite mécaniquement, et surtout par la galvanisation, la moelle spinale sur un animal qui vient d'être décapité, l'on observe, outre l'accélération des battements du cœur, des contractions dans les intestins, les uretères, la vessie, etc. On croit que tout cela s'opère par l'intermédiaire du grand sympathique : Wilson Philip s'est assuré de la persistance assez prolongée de ces mouvements après l'ablation de l'axe cérébro-spinal.

III. — Nutrition.

L'influence de la moelle spinale sur la circulation, la respiration, la digestion, etc., devra retentir, dans ses limites réelles, sur la nutrition : l'on remarque souvent, en effet, l'atrophie des membres paralysés ; mais ne faut-il pas tenir compte aussi de l'inaction ? A côté de ces modes si complexes, y a-t-il aussi une action plus directe, quelles sont sa nature et son étendue ?

IV. — Sécrétion.

Il faudrait étudier en détail et non pas en bloc l'influence de la moelle spinale sur les sécrétions. On a spécialement parlé de l'influence de la moelle épinière sur la sécrétion de l'urine ; il y a des divergences nombreuses à ce sujet. Enlevez-la, dit Krimer, l'urine devient claire, chargée de sels et d'acide, peu riche en principes extractifs ; après ses lésions, suivant Naveau, Longet, Ségalas, l'urine est acide ; d'après Brodie, Home, Hunkel, elle contient, au contraire, de l'ammoniaque libre. Chez le mouton, il y a souvent péritonite et néphrite par suite de la myélite, l'urine est trouble (Bellinger) : réciproquement les maladies des reins provoquent souvent des néphrites (Stanley). Il y a évidemment une influence, mais elle est complexe, et, par suite, variable.

On observe tous les jours la paralysie et

(354) M. Longet a divisé, dans la région cervicale, les faisceaux médullaires antérieurs et postérieurs, sans altérer les mouvements respiratoires ; en galvanisant le cordon latéral, il n'a produit que de légères contractions dans le membre abdominal correspondant, tandis que la galvanisation du cordon antérieur en déterminait de très-énergiques

l'anesthésie vésicales après des lésions de la moelle. M. Longet croit que les muscles du col vésical seuls dépendent de l'axe cérébro-spinal; des faits cliniques prouvent que des lésions de celui-ci produisent des paralysies bornées tantôt au col, tantôt au corps.

La moelle exerce une influence positive sur les fonctions spermatiques : il y a souvent impuissance absolue en même temps que paraplégie dans les myélites chroniques et autres lésions médullaires. L'érection accompagne fréquemment divers états morbides de la moelle. Elle est d'autant plus fréquente, que le point atteint est plus élevé : mais le malade n'a pas conscience de cette érection. (*Voy.* Olliv., Lawrence, Réveillon).

M. Budge (*Compte rendu de l'Académie des Sciences de Paris*, t. XLVIII, p. 437, 1859) dit avoir découvert dans la moelle épinière un nouveau centre, *centre génito-spinal*. Il n'a opéré que sur des lapins; chez eux ce centre, qui n'a que quelques lignes, se trouverait au niveau de la quatrième vertèbre lombaire. Il serait *la source* des mouvements de la partie inférieure du canal intestinal, de la vessie, des canaux déférents; ces mouvements seraient transmis à ces organes par le nerf sympathique dans sa partie lombaire.

D'après quelques expériences de M. B. Séquard, la moelle épinière aurait une influence marquée sur la nutrition de l'œil. Sur neuf cochons d'Inde, il coupe une moitié latérale de la moelle spinale vers les dixième, onzième, douzième vertèbres dorsales; il observe sur quatre des lésions variées dans l'œil correspondant. Tantôt opacité passagère de la cornée; tantôt inflammation consécutive de la conjonctive, ophthalmie profonde, destruction de l'œil, etc. Ces faits et d'autres analogues relatifs à des altérations diverses de l'œil, demanderaient à être analysés dans toutes leurs circonstances.

Résumons les idées que nous venons d'exposer sur les fonctions de la moelle épinière, en ajoutant des développements sur quelques points.

I. — 1° La moelle spinale est un conducteur pour les sensations avec conscience et les mouvements volontaires; 2° elle est un organe central pour les sensations vitales, les mouvements involontaires, réflexes, etc.; 3° elle exerce une action fonctionnelle et une dynamique sur la circulation, la respiration, la calorification, etc.; 4° elle agit ainsi sur les fonctions de certaines parties qu'elle innerve, les membres, quelques muscles respirateurs, quelques portions du tube digestif, etc.

II. — 1° Les faisceaux antérieurs sont moteurs, 2° les postérieurs sensitifs, 3° les latéraux mixtes, plus moteurs que sensitifs; leur action, moins nette, varie suivant le point examiné. On peut juger de l'état actuel de la science sur ce dernier point par la note suivante de M. B. Séquard.

« J'arrive au doute de plus en plus, à propos des cordons antérieurs et latéraux. D'une part, je trouve que la section de la substance grise centrale suffit pour produire une paralysie complète (ou bien à peu près) des mouvements volontaires. D'une autre part, je trouve que la simple piqûre des cordons antérieurs à la région dorsale, suffit pour produire un degré assez notable de paralysie des mouvements volontaires. A la région cervicale, au contraire, on peut couper transversalement une grande partie des cordons antérieurs sans produire de paralysie notable. Là il semble que les cordons latéraux et la substance grise contiennent presque toutes les fibres motrices volontaires. Au bulbe ces fibres sont presque toutes dans la continuation des cordons latéraux, c'est-à-dire les pyramides antérieures.

« Quant aux faisceaux intermédiaires du bulbe, s'ils contiennent des fibres motrices volontaires, c'est en très-petit nombre seulement.

« L'entrecroisement des fibres motrices volontaires paraît se faire en majeure partie là où les pyramides antérieures s'entrecroisent. Dans la moelle épinière, quelques fibres motrices volontaires s'entrecroisent déjà. Ainsi la section d'une moitié latérale de la moelle épinière ne produit pas une paralysie complète du côté correspondant et paralyse un peu le côté opposé. »

4° Pour les commissures, citons une expérience du même physiologiste.

« Après avoir mis à nu la moelle lombaire, M. Brown Séquard, armé d'un scalpel bien aigü, pénètre dans le sillon médian postérieur et incise longitudinalement les commissures grise et blanche, de manière à séparer l'une de l'autre, dans une étendue d'environ 13 millimètres les deux moitiés latérales de la moelle : on constate alors que les membres abdominaux ont conservé le mouvement volontaire; l'animal exécute des mouvements réguliers, il cherche à fuir et y réussit en se traînant.

« Le sentiment, au contraire, est tout à fait aboli. Les deux pattes postérieures, examinées à plusieurs reprises, sont trouvées complétement insensibles, tandis que les pattes antérieures ont conservé leur sensibilité normale. »

Cela prouverait l'entrecroisement des faisceaux postérieurs, que l'on divise par la section médiane, et le non-entrecroisement des faisceaux antérieurs qui ne sont pas atteints par cette section.

5° Nous avons déjà parlé du croisement des faisceaux postérieurs ou sensitifs et de la sensibilité; voici, en résumé les conclusions que M. B. Séquard a tiré de ses expériences à ce sujet.

« *A.* L'entrecroisement des éléments conducteurs des impressions sensitives ne se fait pas, comme on l'a dit, à l'extrémité antérieure de la protubérance;

« *B.* La substance grise de la moelle épinière ne possède pas la propriété de transmettre les impressions sensitives en toute direction, ainsi que l'ont prétendu quelques physiologistes;

C. La plupart, sinon tous les éléments conducteurs des impressions sensitives s'entrecroisent dans la moelle épinière, c'est-à-dire que ceux venus de la moitié droite du corps se portent dans la moitié gauche de la moelle et *vice versa* ;

« *D.* L'entrecroisement de ces éléments se fait, en partie, presque aussitôt après leur entrée dans la moelle épinière, et quelques-uns, en petit nombre, vont faire leur entrecroisement à une certaine distance au-dessus du point d'entrée dans cet organe, c'est-à-dire plus près de l'encéphale, tandis que d'autres, au contraire, et en grand nombre, descendent dans la moelle et vont faire leur entrecroisement au-dessous du point d'entrée ;

« *E.* S'il y a quelques éléments conducteurs des impressions sensitives qui montent des membres ou du tronc tout le long de la moelle épinière pour aller faire leur entrecroisement dans l'encéphale, leur nombre doit être très-peu considérable ;

« *F.* Des altérations capables de produire une paralysie de la sensibilité, et siégeant sur un point quelconque d'une moitié latérale du centre cérébro-rachidien, produisent toujours une paralysie de la sensibilité dans le côté opposé du corps, et il n'y a pas de différence entre l'encéphale et la moelle épinière à cet égard, ainsi qu'on l'avait cru jusqu'à la publication de mes recherches. »

Cette action croisée est-elle complète ? Les expériences du docteur Oré, de Bordeaux, prouveraient que cet entrecroisement est incomplet. Ce physiologiste invoque aussi à l'appui de son opinion, des observations pathologiques. M. Béraud est disposé à adopter cette pensée ; et voici les considérations sur lesquelles il s'appuie.

« Dans l'organisme, dit-il, la nature n'a jamais établi de limites bien tranchées, tout se confond par des nuances insensibles. Dans un but de conservation et de perfection, elle n'a jamais placé un usage dans un seul organe, une fonction dans un seul appareil. Il en a été ainsi pour la moelle. Expliquons-nous. La nature a voulu produire un mouvement, le mouvement de flexion de l'avant-bras sur le bras, par exemple : que fait-elle ? elle charge le biceps de cet usage plus spécialement ; mais voici d'autres muscles à côté qui viendront concourir à cette action ; le brachial antérieur, le long supinateur, l'aident et le remplacent au besoin. Voyez les glandes salivaires, le pancréas, par exemple : mêmes conditions, même diffusion d'action, si je puis m'exprimer ainsi. Voyez aussi les muscles de l'œil ; quel exemple frappant de cette diffusion ! Quand la strabotomie naquit, le monde croyait qu'il suffisait de couper un muscle pour abolir complétement l'action ; mais que de déceptions ! Ici la diffusion est évidente. Si nous examinions les sphincters, nous trouverions les mêmes lois. Quoi d'étonnant alors que le système nerveux nous offre des exemples analogues ? Ici plus qu'ailleurs, peut-être, la nature s'est complu à fondre les nuances. Il n'y a nulle part d'entrecroisement complet. Voyez les pyramides antérieures, entrecroisement incomplet. Voyez le nerf optique au niveau du chiasma, entrecroisement incomplet. Voyez le corps calleux, entrecroisement incomplet encore. La commissure de la moelle ne doit pas faire exception à cette loi générale ; et puisque nous sommes sur ce sujet, disons encore qu'en vertu de cette loi de diffusion, il est fort probable que les cordons de la moelle, tout en présentant un centre d'action bien distinct, se confondent insensiblement par leur périphérie, que le cordon postérieur, par exemple, serait bien chargé de transmettre la sensibilité à la substance grise, mais qu'à côté de lui il y aurait, disséminées, çà et là dans les cordons latéraux, d'autres fibres sensitives qui remplaceraient son action quand il vient à être coupé. Peut-être, en adoptant ces idées, pourrions-nous interpréter d'une autre façon quelques résultats des vivisections de M. Brown Séquard sur la moelle épinière.

« Quand vous avez coupé le cordon postérieur, vous n'abolissez pas la sensibilité, bien au contraire, vous l'exaltez quelquefois. Vous n'avez sans doute pas coupé complétement toutes les fibres qui transmettent la sensibilité. Mais alors réfléchissez bien, vous vous trouvez dans les mêmes conditions que si vous veniez de couper quelques fibres de l'iris. Après cette section, le muscle se contracte vivement, sa contractilité est augmentée ; direz-vous que l'iris ne sert pas à la contractilité, parce qu'après sa section incomplète il se contracte plus énergiquement ? Non, évidemment. Eh bien, ne faites pas un raisonnement différent pour les cordons postérieurs de la moelle. Il faut donc tenir compte de ces dispositions anatomiques dans l'interprétation des faits de physiologie expérimentale. Cette loi de diffusion nous explique aussi pourquoi les résultats ne sont jamais parfaitement tranchés, parfaitement évidents pour tout le monde ; pourquoi il y a tant de divergences d'opinion sur ces divers points de physiologie ; pourquoi enfin la pathologie peut souvent être invoquée à la fois pour étayer telle ou telle doctrine. Cela nous explique aussi pourquoi M. Schiff est arrivé à penser que les cordons postérieurs de la moelle peuvent transmettre des impressions sensitives sans le concours de la substance grise. » Cette loi de diffusion bien appliquée, renfermée dans de justes limites, combinée avec l'excitation par section, la structure réelle des centres nerveux, leurs rapports avec les cordons, etc., donne la clef de bien des phénomènes. »

6° Les expériences nombreuses de M. B. Séquard et les faits importants qu'il a recueillis, l'ont conduit à une théorie nouvelle relativement à l'organisation de la moelle épinière et à la voie de transmission des impressions sensitives. — Deux théories principales avaient été proposées avant la sienne par rapport à la voie de transmission des impressions sensitives dans la

moelle rachidienne. D'après celle de ces théories qui avait été généralement admise en France, les impressions sensitives, arrivées à celle-ci, monteraient en totalité jusqu'à l'encéphale, le long des faisceaux spinaux postérieurs. Suivant l'autre théorie, adoptée particulièrement en Allemagne et en Angleterre, les impressions sensitives, arrivées à la moelle épinière, se rendraient directement à la substance grise centrale, qui les transmettrait à l'encéphale. Ces deux théories, et surtout la première, dit M. B. Séquard, sont en contradiction avec les faits. Selon cet auteur, il paraît certain que les fibres des racines postérieures ou sensitives, à leur arrivée à la moelle épinière, se séparent en deux séries, l'une de fibres ascendantes, l'autre de fibres descendantes (355). Les fibres ascendantes se dirigent vers l'encéphale, soit après avoir pénétré dans les cordons postérieurs, soit dans l'intérieur des cornes grises postérieures, soit enfin, peut-être, après s'être introduites dans les cordons latéraux.

Après un court trajet dans ces diverses parties, les fibres ascendantes s'enfoncent dans la substance grise centrale. Quant aux fibres descendantes, sauf leur direction, qui est opposée à celle des précédentes, elles se comportent de la même manière, c'est-à-dire qu'après un court trajet dans les cordons postérieurs et peut-être dans les cordons latéraux, elles pénètrent dans la substance grise centrale par laquelle ou dans laquelle les impressions sensitives arrivées dans la moelle par les fibres ascendantes et descendantes sont transmises à l'encéphale. M. Séquard a multiplié ses études pour montrer que la théorie accueillie en France avec le plus de faveur relativement à la transmission des impressions sensitives, a contre elle non-seulement les résultats des vivisections, mais encore les données de l'anatomie descriptive, de l'anatomie de structure, et de l'anatomie comparée, et enfin les faits pathologiques observés chez l'homme. Déjà dans sa thèse pour le doctorat en médecine (*Recherches et expériences sur la physiologie de la moelle épinière* (3 janvier 1846), il avait combattu cette théorie par des faits expérimentaux et des faits cliniques : il avait été conduit alors à admettre la théorie qui avait cours en Allemagne, et il croyait avec van Deen et Stilling, que la substance grise centrale de la moelle épinière a la propriété de transmettre en tout sens les impressions sensitives. Mais un fait qui lui parut extrêmement singulier, et qu'il découvrit plus tard, le mit sur la voie de la théorie nouvelle qu'il a publiée depuis. Il constata qu'il y a dans la moelle épinière des fibres sensitives qui, au lieu de transmettre les impressions directement vers le centre percepteur, les transmettent d'abord dans une direction absolument opposée. Ces fibres parcourent dans la moelle un trajet descendant plus ou moins étendu, au lieu de monter vers l'encéphale. (Voy. *Gazette médicale de Paris*, 1853, page 430.) Ce fait trouvé, il fallait constater d'où viennent ces fibres sensitives descendantes. Des recherches nombreuses lui montrèrent qu'un grand nombre de ces fibres, sinon toutes, viennent des racines postérieures des nerfs spinaux. Cela reconnu, il chercha quelle est la distribution des fibres des racines postérieures dans la moelle épinière et il constata qu'elle se fait ainsi que nous l'avons exposé ci-dessus. La théorie que M. Séquard a émise relativement à la propagation des impressions sensitives diffère notablement des deux anciennes. Les cordons postérieurs de la moelle, qui, d'après une de ces théories, seraient l'ensemble des fibres sensitives du tronc et des membres montant vers l'encéphale, ne sont, d'après les faits signalés par lui, qu'un lieu momentané de passage pour une partie des fibres sensitives. La substance grise centrale de la moelle, qui, d'après une des anciennes théories, serait capable de transmettre les impressions sensitives en tout sens, n'aurait pas cette propriété, d'après les recherches sur lesquelles repose la théorie qu'il a proposée.

Dire, comme il l'a fait, que les impressions sensitives arrivées à la moelle se dirigent en différents sens, que les unes montent et que les autres descendent, que celles qui descendent de même que celles qui montent passent en partie par les cordons postérieurs, en partie par les cornes grises postérieures, et peut-être par les cordons latéraux, pour pénétrer, après un court trajet, dans la substance grise centrale, c'est assurément émettre une théorie toute nouvelle. M. B. Séquard s'empresse de déclarer que pour des phénomènes d'un autre ordre (pour les actions dites réflexes, sympathiques ou automatiques), le fait que la propagation des irritations peut s'effectuer en différents sens, dans la moelle épinière, avait été positivement établi par M. le professeur Flourens.

Les expériences de M. B. Séquard ont eu lieu sur des animaux appartenant aux cinq classes des vertébrés ; parmi les mammifères, on peut citer le chien, le chat, le mouton, le lapin, le cochon d'Inde, la marmotte, le loir, l'opossum et le rat. Plusieurs d'entre elles ont eu pour témoins MM. P. Rayer, Flourens, Serres, Cl. Bernard, commissaire de l'Académie des sciences. Il en a aussi fait un assez grand nombre en présence de la plupart des membres de la Société de biologie, etc. Plusieurs préparations anatomiques de M. Stilling de Cassel, de M. Lockhart Clarke, viennent confirmer ses travaux, relativement à la distribution des fibres des

(355) Il y a une troisième série de fibres provenant des racines postérieures ; elle se compose de fibres transversales. Ces fibres, très-nombreuses, d'après ce que l'anatomie enseigne, paraissent ne pas être des fibres sensitives. Si elles le sont, les résultats de certaines des expériences de M. Séquard ne peuvent s'expliquer qu'en admettant que ces fibres, aussitôt après leur entrée dans la substance grise centrale, en sortent pour pénétrer dans les cordons postérieurs ou dans les cornes grises postérieures. (Béraud.)

racines postérieures dans la moelle spinale.

Dans nos cours de physiologie à Strasbourg, nous avions déjà émis des doutes sur la disposition anatomique intime des cordons nerveux dans le centre encéphalo-rachidien telle qu'on la décrivait alors généralement, et sur la *mécanique* du système nerveux. Nous nous étions appuyés, pour cela, sur l'anatomie humaine et comparée, et sur l'expérimentation physiologique.

Nous avions montré que les renflements médullaires sont dus à la réunion dans ces points, de fibres qui se réfléchissent et de fibres nouvelles qui s'ajoutent, aussi bien qu'à l'accroissement des cellules grises. Dans le cerveau, il n'y a qu'un certain nombre de fibres sensitives ou motrices venues de plus loin ; on trouve aussi des fibres spéciales propres qui se distinguent par leur mollesse, par la facilité plus grande avec laquelle on les voit devenir variqueuses sous l'influence de la pression. Dans l'ensemble nos idées se rapprochaient de celles que M. B. Séquard a émises plus tard, mais elles en différaient dans plusieurs détails. Cette pensée fondamentale qui consiste à reconaître dans le système nerveux central, non point des fibres parcourant sa totalité, mais une série de fibres d'une étendue plus limitée, se réfléchissant à diverses hauteurs, ne saurait être contestée, elle est maintenant généralement acceptée, mais on a besoin de nouvelles recherches, fort délicates, pour la suivre dans tous ses développements : nos études spéciales sur ce sujet nous laissent encore beaucoup à désirer.

7° M. Brown Séquard s'est livré à des travaux d'expérimentation pour évaluer la force du pouvoir excito-moteur de la moelle spinale. Sur une grenouille, par exemple, il s'est assuré que, sous l'influence de la volonté, le poids le plus fort que puisse soulever un des membres postérieurs, à une hauteur d'environ deux millimètres, est de soixante grammes, il a cherché ensuite quel est le poids maximum que ce membre puisse soulever à la même hauteur par action réflexe, après la section transversale de la moelle épinière, au niveau de la troisième paire de nerfs. Voici quels sont les résultats obtenus :

A. Immédiatement après la section de la moelle, la force motrice est quelquefois nulle ; en général, cependant, elle est le quart ou le tiers de ce qu'elle était avant l'opération. D'autrefois elle est la moitié et très-rarement les deux tiers de ce qu'elle était, jamais elle ne reste ce qu'elle était. Une grenouille, par exemple, ayant pu soulever 60 grammes avant l'opération, ne pourra rien soulever immédiatement après, ou soulèvera 10, 20, 30 ou 40 grammes, mais jamais 60.

B. Cinq minutes après l'opération, la force motrice a encore augmenté notablement; il est très-rare qu'elle soit nulle alors, ordinairement elle est le tiers ou la moitié, et quelquefois les trois quarts de ce qu'elle était avant l'opération.

C. Quinze minutes après celle-ci, la force motrice a encore augmenté. Elle est alors en général, la moitié ou les trois quarts de ce qu'elle était avant. Quelquefois elle a déjà atteint le degré où elle était avant la section.

D. Vingt ou vingt-cinq minutes après cette dernière, la force motrice est, en général, la même qu'avant l'expérience.

E. Au bout d'une heure, la force motrice s'est encore accrue. Elle est quelquefois alors le double de ce qu'elle était dans l'état normal; en général, cependant, elle n'est pas tout à fait doublée.

F. Quand deux ou trois heures se sont écoulées, la force motrice est, en général, le double et quelquefois le triple de ce qu'elle était chez l'animal sain. Arrivée à ce degré, elle n'augmente guère plus que d'une minime quantité. Quelquefois elle a dès lors atteint son maximum; mais cela est rare.

G. Après vingt-quatre heures, la force motrice est, en général, parvenue à son maximum. Quelquefois cependant il faut deux, trois ou quatre jours pour que ce maximum soit atteint; mais, dans tous les cas, l'accroissement est extrêmement faible dès que quelques heures se sont écoulées après l'opération.

Quand la force motrice est arrivée à son maximum, elle reste à peu près stationnaire pendant cinq, dix, quinze ou vingt jours ; après cela, elle décroît peu à peu; et, si la grenouille survit plusieurs mois, la force motrice finit par être inférieure à ce qu'elle était normalement. Chez des grenouilles qui ont survécu six, sept ou huit mois, elle a été réduite, peu à peu, jusqu'à la moitié ou le tiers de ce qu'elle était primitivement.

Peut-être la force motrice ne diminuerait-elle pas si le sujet opéré était bien nourri, et si l'on excitait souvent des mouvements dans les membres postérieurs.

C'est ce que tendent à faire admettre deux observations mentionnées dans le mémoire de l'auteur.

Dans un autre travail sur la faculté réflexe de la moelle épinière (Voy. *Comptes rendus de la Société de biologie*, 1849, t. I, p. 18), M. Brown Séquard a rapporté de nombreuses expériences, dont voici les principaux résultats :

A. En excitant vivement, et un grand nombre de fois, des mouvements réflexes sur un animal qui a subi la section transversale de la moelle épinière en arrière du renflement brachial, on peut faire disparaître presque en totalité la faculté réflexe.

B. La reproduction de cette faculté, après son épuisement, se fait si promptement, quand l'animal est laissé en repos, que dans l'espace de quinze à vingt minutes, la moelle épinière a recouvré presque autant de force

réflexe qu'elle en peut posséder (surtout chez les oiseaux.)

C. La moelle épinière des grenouilles, séparée de l'encéphale, peut, en vingt-quatre heures produire assez de force réflexe pour soulever par un de ses membres postérieurs de 100 à 250 grammes, par fractions de 5 à 150 grammes à la hauteur de 2 à 5 millimètres; d'où il suit que le travail de ce membre, en un jour, sous l'influence de la faculté réflexe, est de 4 à 5 dixièmes de kilogramme.

D. La moelle épinière des pigeons adultes, séparée de l'encéphale, peut, en vingt-quatre heures, produire assez de force pour faire soulever, par un des membres postérieurs, de 500 à 800 kilogrammes, par fractions, à une hauteur d'environ trois centimètres, ce qui donne un travail d'environ 20 kilogrammes pour ce membre en un jour. (Brown Séquard, *Comptes rendus de l'Institut*, 1847, t. XXIV, p. 849.)

Les faits précédents démontrent que la force excito-motrice propre de la moelle spinale diminue considérablement au moment où elle est séparée des centres supérieurs, ce qui pourrait s'expliquer, en partie du moins, par le traumatisme même; mais elle s'y accumule ensuite rapidement de manière à dépasser de beaucoup son énergie ordinaire? Y a-t-il production plus grande de force nerveuse? y a-t-il moindre déperdition, et faut-il admettre que la moelle est le foyer principal de cette production qui rayonne ensuite dans tous les sens? Plusieurs autres faits analogues qui se passent dans diverses parties séparées pourraient nous fournir des éléments précieux pour la solution de ces questions.

III. 1° D'une manière générale, la moelle épinière aurait, par sa partie blanche, la faculté de conduire le sentiment et le mouvement, qui se répandraient dans les nerfs auxquels elle donne naisance; par sa partie grise, elle serait centre de sensations vitales et de mouvements involontaires, réflexes, etc. (Cette théorie a besoin d'être revue et modifiée). Son influence sur les fonctions tiendrait surtout aux nerfs sensitifs ou moteurs qui en émanent, à leur distribution, et à son pouvoir central. 2° Elle aurait sur la circulation une action fonctionnelle et une action dynamique. L'application de l'alcool sur la moelle accroît les battements cardiaques; celle de l'opium et du tabac les augmente, puis les diminue (W. Philipp.). Sa destruction subite accélère un instant ces mouvements, puis en diminue promptement l'énergie d'une manière considérable (Clift, Wedemeyer, Nasse, Longet). Dans les myélites chroniques, le pouls reste irrégulier le matin pendant plusieurs heures, puis il reprend son rhythme habituel quand l'exercice a dissipé la congestion. Mais n'exagérons pas cette influence: chez des fœtus amyencéphales, la circulation a eu lieu assez normalement pour que la vie se soit maintenue jusqu'à la naissance, et que le développement se soit accompli; la circulation s'est donc effectuée sous l'influence seule du grand sympathique, ne puisant aucune force dans l'axe encéphalo-rachidien, qui n'existait pas. Les ganglions de ce nerf offraient un développement insolite (*Voy.* la thèse de Lallemand, Paris, 1819, et la *Physiol.* de Brachet). Rappelons aussi les expériences de M. Brown Séquard (*Compte rendu de la Société biol.*, 1850, et *Journal de physiol.*). Chez de jeunes pigeons, la destruction d'une partie considérable de la moelle spinale n'a pas empêché un développement presque aussi rapide que sur des pigeons parfaitement sains. Plus tard, il détruisit la moelle sur un jeune chat, depuis la onzième vertèbre dorsale jusqu'au coccyx: l'animal survécut du 8 avril au 4 juillet (près de trois mois). La circulation, la digestion, la calorification, etc., étaient restées normales. Le développement en *longueur*, la sécrétion des poils et des ongles dans les parties paralysées ne furent pas altérés: *la mort survint par accident*. 3° L'influence respiratoire de la moelle est en rapport avec celle des nerfs qu'elle fournit; à mesure que la section qu'on lui fait subir porte plus haut, la respiration devient plus gênée, parce qu'on supprime un plus grand nombre de nerfs intercostaux, les nerfs des grands dentelés, les diaphragmatiques, etc.

Art. V. — Fonctions de la moelle encéphalique.

§ I^er^. — Bulbe rachidien.

Ce bulbe forme en quelque sorte le passage entre la moelle spinale et la moelle crânienne. Comme la moelle spinale, il est conducteur de sensibilité et de motricité; comme elle aussi il est centre de mouvements involontaires, réflexes; il constitue de plus un centre spécial pour la respiration, le nœud vital de M. Flourens.

I. — *Sensibilité, motricité.*

Les cordons postérieurs (pyramides postérieures) sont sensitifs, les antérieurs (pyramides antérieures) sont moteurs; mais quel est le rôle des faisceaux latéraux et des olives? quel est celui des corps restiformes? Pour M. Serres, l'olive est excitateur des mouvements du cœur, le corps restiforme de la respiration pulmonaire, le faisceau intermédiaire de l'estomac. Dugès croit que les olives, absentes chez la plupart des vertébrés, très-développées chez l'homme, auraient des fonctions liées avec la voix. Les faisceaux latéraux m'ont paru spécialement moteurs. Quant aux corps restiformes, ils sont sensitifs comme les pyramides postérieures; mais d'où leur vient leur sensibilité? M. Brown Séquard coupe les faisceaux postérieurs de la moelle au niveau du calamus scriptorius; les corps restiformes restent unis à la substance grise du

bulbe et au cervelet ; néanmoins leur sensibilité a disparu dans une notable étendue au-dessus de la section ; au-dessous de celle-ci, les faisceaux postérieurs sont très sensibles. Il y a dans le tronc et les membres une très-grande sensibilité.

La transmission du sentiment et du mouvement est-elle directe ou croisée? Pour MM. Magendie et Flourens, expérimentant sur des pigeons et des chiens, les effets sont directs ; MM. Calmeil et Longet disent qu'ils sont croisés dans les faisceaux postérieurs (sensitifs), directs dans les antérieurs (moteurs). Pour M. Oré, la sensibilité et la motilité sont croisées l'une et l'autre, mais d'une manière partielle.

II. — *Influence sur le cœur.*

Suivant Budge, Meyer, les deux Weber, le cœur emprunte au bulbe le principe de ses mouvements, qui se transmet exclusivement par le pneumo-gastrique ; la galvanisation de ce nerf et du bulbe mettent le cœur au repos par un épuisement momentané. M. Longet combat ces expériences et ces conclusions ; il ne croit pas non plus à l'influence motrice que le bulbe exercerait, d'après Budge, sur l'estomac et le cœcum.

III. — *Influence du bulbe rachidien sur la vie et les fonctions organiques.*

Nous avons dit un mot du nœud vital de M. Flourens ; nous y reviendrons. Les expériences de M. Brown Séquard prouveraient que le savant secrétaire de l'Académie des sciences a trop généralisé sa pensée, et que le nœud vital joue ce rôle parce qu'il est centre respiratoire. Voici les conclusions de M. Brown Séquard :

1° En automne ou en hiver, après l'extirpation soit de la moelle allongée seule, soit de la moelle allongée et du reste de l'encéphale, soit des parties de l'encéphale antérieures à la moelle allongée, soit encore de l'encéphale tout entier et de la portion de moelle épinière qui est en avant des racines de la seconde paire de nerfs, les grenouilles peuvent encore vivre plusieurs semaines. Elles conservent, dans cet état de mutilation, presque toutes les fonctions de la vie organique, et de plus, la faculté réflexe et les propriétés des muscles et des nerfs.

2° Avec une moitié, un tiers et même un quart de la moelle épinière, tout le reste du centre cérébro-rachidien étant détruit, les grenouilles peuvent encore vivre, dans les saisons froides, une ou deux semaines. Elles conservent alors presque toutes les fonctions de la vie organique.

3° La moelle épinière paraît plus utile à la conservation des fonctions de la vie organique que la moelle allongée et le reste de l'encéphale. Il existe même une partie de la moelle épinière (celle qui donne naissance à la deuxième et à la troisième paire de nerfs), qui contient moins de substance grise que la moelle allongée, et qui cependant peut entretenir la vie plus longtemps, ou au moins aussi longtemps que la moelle allongée.

4° Toutes les parties du centre cérébro-rachidien, excepté les lobes cérébraux, paraissent servir à la conservation des fonctions de la vie organique. En effet, d'une part, quelle que soit celle de ces parties qu'on enlève, la vie cesse au bout d'un temps qui varie entre quelques jours et cinq semaines ; et, d'autre part, quelle que soit celle de ces parties qu'on laisse subsister seule, la vie dure encore au moins trois jours et ordinairement davantage.

Durée de la vie après l'ablation du bulbe rachidien.

La durée de la vie a varié considérablement suivant les espèces. Le tableau suivant indique la durée maximum pour chaque espèce :

CLASSES.	GENRES ET ESPÈCES.	DURÉE DE LA VIE.
Amphibiens.	Salamandres.	plus de 4 mois.
—	Grenouilles (vertes et rousses).	
—	Crapauds (bruns et accoucheurs).	4 à 5 semain
Reptiles.	Tortues (européennes, grecques et autres.	9 à 10 jours.
—	Orvets et couleuvres.	6 à 7 —
—	Lézards.	4 à 5 —
Poissons.	Anguilles.	6 —
—	Carpes, tanches, brochets, lottes, barbeaux.	3 —
—	Perches, goujons, vérons, gardons.	25 à 40 heures.
Oiseaux.	Eperviers (nouveau-nés.)	21 minutes.
—	Pies, id.	19 —
—	Moineaux, id.	17 —
—	Moineaux, bruants, linottes, pigeons, poules, canards.	1 à 2 minutes.
—	Pintades, perdrix, poules d'eau, tourterelles adult.	
Mammifères.	Loirs (pendant l'hibernation).	29 heures.
—	Hérissons, id.	23 —
—	Chiens (nouveau-nés, de forte race).	46 minutes.
—	Chats, nouveau-nés.	41 —
—	Lapins, id.	34 —
—	Cochons d'Inde, id.	6 —
—	Loirs et hérissons (éveillés en été).	4 —
—	Chats, chiens, lapins, cochons d'Inde (adultes).	3 à 3/4 minut.

Ce tableau montre qu'après la perte de la moelle allongée, la durée de la vie peut se compter par mois pour les batraciens, par semaines pour quelques reptiles, par jours pour d'autres reptiles, et pour les poissons, par heures, pour les animaux hibernants (pendant la durée de l'hibernation), et par minutes pour les oiseaux et les mammifères. Il importe de dire que le tableau ci-dessus indique seulement le maximum extrême de durée de la vie, dans les meilleures conditions possibles. La durée moyenne de la vie est de beaucoup inférieure aux durées maximum. Depuis la publication de ces résultats, M. Brown Séquard a vu des grenouilles survivre plus de six mois à la perte de leur moelle allongée, et des tortues survivre près d'un mois. Le professeur Beale, de King's College, à Londres, a réussi à garder vivante pendant six mois une grenouille dépouillée de sa moelle allongée.

État des fonctions de la vie organique chez des grenouilles privées de leur moelle allongée.

1° La circulation du sang continue à se faire, en apparence, aussi bien que chez les grenouilles intactes. Les battements du cœur sont souvent plus fréquents qu'à l'état normal pendant la demi-heure qui suit l'ablation de la moelle allongée ; mais ils reviennent promptement à leur rhythme normal, et on les trouve aussi réguliers et aussi forts que chez des grenouilles intactes. Ce fait est extrêmement important en ce qu'il démontre positivement que les battements du cœur ne dépendent pas de la moelle allongée, comme on l'a soutenu récemment en Allemagne.

2° Les battements des quatre cœurs lymphatiques continuent à avoir lieu comme à l'état normal.

3° La digestion paraît se faire aussi bien que chez des grenouilles non opérées ; ce qui démontre que l'action des nerfs pneumo-gastriques n'est pas nécessaire à la digestion (au moins chez ces animaux).

4° La sécrétion urinaire, ainsi que la production d'épithélium par la peau et les muqueuses, se continue d'une manière normale.

5° La respiration par la peau s'opère comme à l'ordinaire, ainsi que l'absorption d'eau ou de substances toxiques.

6° La faculté réflexe de la moelle épinière devient si énergique, que sous son influence les pattes des grenouilles opérées peuvent soulever des poids bien plus considérables que celles des grenouilles intactes sous l'influence de la volonté. L'existence des mouvements réflexes, impliquant celle de l'action réflexe des muscles et des nerfs, je n'ai pas besoin de dire que les nerfs et les muscles conservent leurs propriétés vitales. La faculté réflexe s'accroît tellement dans certains cas, qu'il suffit de la plus légère excitation pour causer des mouvements d'une violence extrême et même le tétanos.

7° Le courant galvanique des muscles, soit entre le tendon et la surface extérieure de ces organes, soit entre cette surface de section transversale des muscles, loin d'être diminué, paraît être plus fort que chez les grenouilles intactes.

8° Les propriétés vitales de la moelle, des nerfs et des muscles, sont augmentées au lieu d'être diminuées, et à ce point, que si l'on éthérise les grenouilles opérées, ou si on leur enlève le cœur, ces propriétés vitales durent plus longtemps que chez des grenouilles non opérées.

Parmi les fonctions qui manquent aux grenouilles privées de la moelle allongée, on n'a pas besoin de dire que se trouve la respiration pulmonaire. Les recherches de Lorry, Cruikshank, Lorenz, Legallois, et surtout celles de M. Flourens, ont démontré depuis longtemps que les mouvements respiratoires ont leur centre excitateur dans la moelle allongée, et même dans un point très-limité de cet organe, ainsi que l'a découvert M. Flourens.

Des différences très-considérables existent dans la durée de la vie des batraciens après l'ablation de la moelle allongée, suivant le degré de la température du milieu où ils sont tenus. Plus la température est basse, plus la vie dure. Ainsi, la durée de la vie des grenouilles opérées se compte par des mois quand, la température varie entre 0 et 8 degrés centigrades; par des semaines quand elle varie entre 5 et 13 degrés centigrades; par des jours, quand elle varie entre 10 et 18 degrés centigrades; par des heures quand elle varie entre 18 et 24 degrés centigrades, et par des minutes seulement, quand elle est entre 30 et 40 degrés centigrades.

Dans les autres vertébrés à sang froid, les différences dans la durée de la vie après l'ablation de la moelle allongée ne sont pas aussi grandes que chez les grenouilles, mais la loi générale est la même. Cette loi est vraie aussi pour les animaux à sang chaud, et les différences entre les animaux de différents âges dépendent, en grande partie, des différences qui existent dans le degré de leur température.

« Comme la principale condition pour une longue durée de la vie, chez les vertébrés à sang froid, dit M. B. Séquard, est d'être dans une atmosphère très-froide, et comme les phénomènes vitaux ne sont pas actifs chez ces animaux soumis à l'action d'une basse température, quelques physiologistes ont pensé que mes expériences avaient moins de valeur que je ne croyais. Ils ont supposé que la persistance de la vie pendant plusieurs semaines ou davantage, en hiver, équivalait, quant à la somme des phénomènes vitaux ayant lieu, à une durée de quelques heures en été, lorsque l'activité de ces phénomènes est très-grande. Or nous avons démontré que cette objection n'a rien de fondé. » Nous ne rapporterons ici qu'un seul des faits signalés à cet égard. (Voy. *Comptes rendus de la Société de biologie*, 1851, t. III, p. 74). Le cœur battant trente-cinq fois par minute chez des batraciens privés de la moelle allongée et soumis à l'action d'une basse température, et la vie de l'animal durant quatre mois, le nombre des battements dans cette période est de plus de six millions. En été la survie maximum des grenouilles dépouillées de la moelle allongée étant de six heures, et le cœur battant quarante-cinq fois par minute, il en résulte qu'il y a 16,200 battements pendant la durée de la survie. Le nombre des battements du cœur dans le premier cas est au nombre de ces battements dans le second cas comme 375 est à 1. Il est donc parfaitement clair que l'existence des battements de cœur chez les batraciens qui ont été privés de la moelle allongée en hiver est une preuve évidente que ce n'est pas un simple engourdissement qui existe alors, mais bien la vie même. De nombreuses expériences publiées par M. Brown Séquard, dans la *Gazette médicale* de Paris,

1851, p. 475 montrent que c'est parce que la résistance à l'asphyxie s'augmente en général en raison de l'abaissement de la température d'un animal donné ; que les vertébrés à sang froid en hiver, et les vertébrés à sang chaud, quand on diminue leur température, peuvent résister plus longtemps à la perte de leur moelle allongée que dans des conditions opposées. Qu'est-ce que le reste de vie que l'on trouve chez les vertébrés à sang chaud après l'ablation de la moelle allongée ? Ce reste de vie consiste uniquement dans la persistance des battements du cœur, de quelques actes de la vie organique, et dans la continuation de la vie propre de la moelle épinière, à savoir, de sa faculté de réaction.

Les expériences précédentes conduisent à d'intéressantes conclusions relativement aux fonctions de la moelle spinale et à leurs rapports avec le système nerveux, chez les batraciens. Indiquons-en quelques-unes : 1° les fonctions essentiellement végétatives (digestion, absorption, circulation sanguine et lymphatique, respiration cutanée, nutrition, sécrétions, excrétions) s'accomplissent normalement malgré l'absence du bulbe rachidien et de l'encéphale ; 2° la respiration pulmonaire, chez les animaux à sang froid, peut être supprimée sans danger, pourvu que la respiration cutanée continue ; 3° la motilité propre des muscles, qui suppose leur nutrition, se maintient ; la motricité, l'excitabilité des nerfs et de la moelle, leur force motrice réflexe, s'accroissent tellement, que l'excitation la plus légère produit des convulsions (spasmes cloniques), le tétanos (spasme tonique) ; que le courant musculaire galvanique est plus fort ; que les facultés motrices de la moelle, des nerfs, des muscles, persistent plus longtemps après l'ablation du cœur et l'éthérisation de l'animal : 4° les sécrétions, la nutrition, dans leur acte intime et purement plastique n'ont pas besoin de l'influence du bulbe et de l'encéphale ; d'un autre côté elles se passent aussi de la moelle spinale, même chez les oiseaux et les mammifères, quand ils sont jeunes, de l'action de la moelle spinale, puisqu'un jeune chat a survécu plusieurs mois à une destruction étendue de celle-ci, sans que le développement des membres paralysés, la sécrétion des ongles et des poils aient souffert. On doit donc penser que ces fonctions, dans leur mode intime, sont plus indépendants qu'on ne le croit, de l'ensemble du système nerveux central.

III. — *Rapports du bulbe avec la respiration.*

Le bulbe est, instrumentalement, le foyer central de la respiration ; il tient sous sa dépendance les phénomènes d'ensemble de cette fonction ; il est l'instrument régulateur de ces mouvements de conservation. Cette vérité a été depuis longtemps énoncée par Galien. *Atqui perspicuum est, quod si post primam aut secundam vertebram, aut in ipso spinalis medullæ principio sectionem ducas, repente animal corrumpitur.* (Galien. *De anatom. administ.* lib. VIII, cap. 9, pag. 696—697.) L'illustre médecin de Pergame n'ignorait donc pas qu'il existe, vers le commencement de la moelle (*post primam aut secundam vertebram*), un point dont la section anéantit sur-le-champ la respiration et la vie. Lorry, dans un mémoire présenté à l'Académie des sciences, annonce le même fait sans marquer toutefois exactement le lieu où devait être faite la section. Legallois fut plus précis : « La respiration, dit-il, dépend d'un endroit assez circonscrit de la moelle allongée, qui est situé à une petite distance du trou occipital et vers l'origine des nerfs de la huitième paire. On peut enlever tout le cerveau proprement dit, tout le cervelet et une partie de la moelle allongée, sans que la respiration soit notablement altérée, mais elle cesse subitement lorsqu'on arrive à comprendre dans une tranche l'origine des nerfs de la huitième paire. » (Legallois, *expériences sur les principes de la vie.* p. 37.) Plus tard, M. Flourens reprit ces expériences ; il tâcha de déterminer davantage ce point important, qu'il nomme *premier moteur* du mécanisme respiratoire, *point central du système nerveux*, *nœud vital*, etc. Les expériences de M. Flourens, répétées par M. Longet et Alvaro-Reynoso, ont été confirmées par eux avec quelques différences dans certains détails et dans les conclusions. « La division et la compression de la moelle de l'épine, dit Lorry, dans un endroit déterminé, produit la mort subite. Cet endroit se trouve surtout dans les petits animaux, entre la première et la seconde vertèbres du cou, entre la seconde et la troisième, pour les animaux d'un volume plus considérable. » (Lorry, *Mémoires des savants étrangers*, t. III, pages 367—368.) Comme on le voit par cette citation, Lorry ne donne pas des limites exactes. Ainsi que nous l'avons déjà dit, Legallois précise bien davantage.

Mais il ne suffit pas d'affirmer que le lieu cherché est assez circonscrit, et qu'il est situé *vers l'origine de la huitième paire*. M. Flourens a voulu fixer ce point avec une exactitude complète ; il est parvenu à déterminer le véritable siége du *principe primordial respiratoire*. Il fit sur un premier lapin une section transversale de la moelle allongée immédiatement au-dessous de l'origine des nerfs de la huitième paire ; sur un second et un troisième, la section eut lieu un peu plus au-dessous de cette origine, une ligne 1/2 pour le deuxième, trois lignes pour le troisième ; enfin sur un quatrième, elle porta trois lignes 1/2 plus bas encore. Dans le premier il vit les mouvemens respiratoires du tronc cesser immédiatement après la section, dans le second cas ils cessèrent aussi, mais ceux de la tête reparurent en partie, les narines se dilatèrent avec force : les mouvements respiratoires redevinrent plus étendus dans la troisième et la quatrième expériences. Sur un cinquième lapin la section porta immédiatement au-dessus de l'origine des pneumo-

gastriques, il vit les mouvements de la tête tout-à-fait abolis, mais ceux du tronc persistaient, quoique faibles et très-pénibles, pendant près d'une minute. En faisant la division une ligne au-dessus, on notait que les mouvements du tronc s'exécutaient avec force et conservaient une notable énergie. De toutes ces expériences il fut amené à conclure, 1° (*Qu'il y a dans les centres nerveux un point* (*point où finit la moelle épinière et où la moelle allongée commence, c'est-à-dire où finit un ordre de phénomènes et en commence un autre*), *auquel la section de ces centres produit l'anéantissement subit de de tous les mouvements inspiratoires, soit du tronc, soit de la tête ; 2° Que ce point se trouve à l'origine même de la huitième paire, origine qu'il comprend dans son étendue, commençant avec elle et finissant un peu au-dessus ; 3° Enfin, que les limites expérimentales de ce point sont marquées au-dessous par la persévérance des mouvements inspiratoires de la tête, et au-dessus par la persévérance de ceux du tronc. Il suffit que ce point demeure attaché à la moelle épinière pour que les mouvements du tronc subsistent : il suffit qu'il demeure attaché à l'encéphale pour que ceux de la tête subsistent ; divisé dans son étendue, il les anéantit tous.... sa limite supérieure se trouve immédiatement au-dessus de l'origine de la huitième paire, et la limite inférieure, trois lignes à peu près au-dessous de cette origine.* »

« En examinant la moelle allongée, on remarque autour du bec du calamus scriptorius deux petits amas de substance grise, au-dessus desquels naissent les pneumo-gastriques, le nœud vital se trouve dans la pointe du *v* de substance grise, en arrière de cet organe ; car, dit M. Flourens, il n'est pas nécessaire que la section de la moelle soit absolument complète ; il suffit qu'elle soit assez profonde pour détruire dans le point divisé, les conditions d'actions (356).» « Ce point est d'autant plus délicat et plus facile à détruire que les animaux occupent un rang plus élevé dans l'échelle zoologique, et que l'abolition de la respiration est suivie chez eux d'une mort plus rapide. » Tout cela est très-intéressant ; mais on dit, à l'occasion de cette doctrine du savant secrétaire de l'Académie des sciences, que si la mort arrive dans ces cas, c'est par suite de la section des pneumo-gastriques. L'expérience suivante a été opposée à cette objection : on a coupé les deux nerfs vagues, cette section a considérablement altéré la respiration, mais elle ne l'a jamais abolie complétement, comme cela a lieu à la suite de la division de la moelle au niveau du nœud vital. Deux habiles physiologistes, Schiff et Brown Séquard, ont fait des expériences qui tendraient à modifier les conclusions trop générales et trop étendues de M. Flourens. *Le point vital de ce physiologiste*, dit Brown Séquard *s'emble n'être pas essentiel à la vie.* Dans les animaux à sang froid il résulterait de ses recherches, comme nous l'avons déjà vu, que chez ces derniers la respiration se maintient pendant fort longtemps après la division : elle se conserve de moins en moins à mesure que l'on fait ces expériences sur des animaux d'un rang plus élevé dans l'échelle zoologique. Le centre ou nœud vital est donc simplement, d'une manière directe, un centre respiratoire ; c'est par là qu'il devient indirectement ou médiatement, un centre ou nœud vital chez les animaux supérieurs.

IV. — *Rapports du bulbe avec la sécrétion urinaire.*

D'après M. Cl. Bernard, il existe, un peu au-dessus du centre respiratoire, un autre centre remarquable. Il commence un peu plus haut que l'origine du nerf pneumo-gastrique, au point dont la piqûre n'abolit plus les actes respiratoires, et s'étend jusqu'un peu au-dessus de l'origine du nerf auditif. Il exerce une influence sur la circulation abdominale. En le piquant, M. Cl. Bernard (*loc. cit.* tom. 1er, p. 392-397) a rendu les animaux momentanément diabétiques. On remarque alors une augmentation dans la quantité de l'urine et l'apparition du sucre dans ce liquide : cela s'observe lorsqu'on pique au milieu, si l'on agit plus haut, l'urine est moins abondante, moins chargée de sucre, mais elle renferme souvent de l'albumine. Le bulbe rachidien a donc une action réelle sur la sécrétion du sucre : on sait que M. de Beker a démontré par l'expérience, que toutes les fois que le sang renferme plus de 0, 4 pour 100 de sucre, il s'en débarrasse par la voie des sécrétions.

§ II. — Fonctions de la protubérance annulaire.

I. Les faisceaux sensitifs et moteurs traversant en partie la protubérance, celle-ci doit être dans certains points sensible et motrice. La sensibilité est surtout prononcée à sa surface postérieure, la motilité est particulièrement marquée en avant et dans son épaisseur : aussi quand on dirige des excitations sur ses régions profondes, on détermine des contractions musculaires dans diverses parties du corps. D'après Hertwig, sa lésion produit alors un mouvement de rotation très-rapide. M. Longet a vu ce mouvement s'accomplir toujours du côté opposé à la lésion. Cette doctrine serait confirmée en partie par un travail de Gübler qui a pour but d'établir l'existence de l'action simultanée de la protubérance

(356) « Je disais, en 1827, le nœud vital n'a pas trois lignes ; je puis dire aujourd'hui qu'il a à peine une ligne. La limite supérieure passe sur le trou borgne ; l'inférieure, sur le point de jonction des pyramides postérieures : si la section passe en avant du trou borgne, la respiration thoracique subsiste ; en arrière de la jonction des pyramides, la respiration faciale subsiste ; à la pointe du *v* de substance grise, toute respiration est abolie. » (Flourens, *De la vie et de l'intelligence*, 1858, p. 81 et 82 ; l'auteur a expérimenté sur des chiens et des lapins.)

sur le côté correspondant de la face et sur le côté opposé du corps. Dans certains faits pathologiques on a noté que la paralysie d'un côté du corps et du côté opposé de la face coïncidait avec un état morbide de la protubérance.

II. Cet organe n'est pas seulement un conducteur, il est aussi un centre d'action. Il contient dans son intérieur un noyeau considérable de substance grise : c'est là surtout qu'on a placé le siége de la sensibilité générale et du mouvement locomoteur. Suivant M. Longet, la production du principe incitateur des mouvements de locomotion est plus spécialement sous la dépendance du mésocéphale (protubérance).

Quant à la sensibilité générale, la protubérance est pour elle un centre de perception qui, suivant les cas, agit seul, ou réclame le concours des lobes cérébraux. Le mésocéphale jouit du pouvoir réflexe. Son action paraît croisée, du moins pour les mouvements. Chez des sujets soumis à des opérations pendant la chloroformisation, on observe assez souvent des mouvements et des cris qui semblent annoncer des sensations perçues ; cependant il n'est pas rare que les malades, en sortant du sommeil anesthétique, déclarent n'avoir rien senti : plusieurs auteurs ont prétendu que les cris dépendaient alors simplement d'une action réflexe ; M. Longet s'élève contre cette opinion. Pour lui il y aurait eu sensation de douleur, mais le souvenir s'en est effacé. « Assurément, dit-il, il n'y a souvenir que lorsqu'il y a eu perception ; mais il n'y a pas nécessairement souvenir toutes les fois qu'une perception a existé. Dans l'état de demi-sommeil, que d'idées aussi traversent notre esprit, et qui l'instant d'après nous échappent. (Longet, *Physiol.* II, p. 404)

§ III. — Des fonctions des pédoncules cérébelleux.

I. — *Pédoncules cérébelleux inférieurs.*

Ces cordons sont la continuation des faisceaux postérieurs (sensitifs), de la moelle. D'après M. Flourens, leur section détermine chez l'animal un mouvemen de recul prononcé : sur plusieurs lapins, dit-il, j'ai blessé les pédoncules postérieurs du cervelet, et l'animal s'est mis à reculer (Flourens, loc. cit. p. 490). » Une autre propriété qui résiderait en eux est celle qui a été signalée par Rolando et Magendie : pour eux la section du pédoncule cérébelleux déterminerait un mouvement giratoire en arc dont la concavité se trouverait tournée du côté de la blessure : mais suivant M. Longet, ce phénomène apparaît seulement lorsque le faisceau sous-jacent au pédoncule, c'est-à-dire le faisceau intermédiaire du bulbe a été lésé. M. Brachet pense que ces pédoncules ne servent qu'à transmettre à l'encéphale la sensation des corps restiformes dont ils sont la continuation : cette opinion paraît la plus probable.

II. — *Pédoncules cérébelleux supérieurs.*

Il est très-difficile de les mettre à découvert ; ils sont, comme on le sait, en partie, la continuation des cordons postérieurs de la moelle, et servent ainsi à transmettre les sensations ; leur irritation s'accompagne toujours de douleur ; ils ne semblent pas avoir d'influence sur le mouvement.

III. — *Pédoncules cérébelleux moyens.*

Pourfour-Dupetit dans son livre sur le nouveau système du cerveau dit, qu'à la suite de leur lésion, les animaux ne peuvent plus se soutenir et roulent comme une boule. Ces expériences ont été répétées par Magendie. Cet auteur observe, à la suite de leur section, un mouvement giratoire du côté même de la blessure ; un résultat pareil a été obtenu par M. Flourens. MM. Longet et Lafargue déclarent au contraire, que la giration a lieu du côté opposé ; ces expériences s'accordent avec divers faits pathologiques, entre autres avec ceux cités par M. Serres dans le journal de physiologie de Magendie, par M. Belhomme dans son mémoire sur la localisation des fonctions cérébrales, par M. Gavarret, etc. A quoi tiennent ces dissidences? M. Scheffert et Cl. Bernard (*Soc. de biol.* 1849) ont constaté que la giration a lieu du coté lésé quand le pédoncule est atteint en arrière, et du côté opposé, quand il est blessé en avant ; dans ce dernier cas, le phénomène est dû à la lésion du cervelet, d'après M. Scheffer ; M. Longet pense que le sens de la giration dépend de l'entrecroisement ou du trajet direct des fibres motrices. Doit-on admettre une force giratoire spéciale, ou une simple paralysie? D'après M. Lafargue, la rotation dépend de l'action exclusive des deux membres d'un même côté, restés intacts : « Etant donné, dit-il, la chute sur un côté paralysé et l'activité isolée des deux membres opposés, les efforts de ceux-ci produiront la rotation sur l'axe par cela même qu'ils agiront seuls en poussant tout le corps vers le côté faible ou paralysé. » On peut objecter avec M. Schiff que la giration a lieu bien que les quatre membres soient liés. Suivant M. Béclard, la section des pédoncules détermine une paralysie partielle dans les muscles des membres, de la nuque et du dos, d'un seul côté ; dès lors la contraction des muscles du côté opposé a pour effet d'entraîner le mouvement de manége autour du côté paralysé (Béclard, loc. cit. p. 934). M. Longet a donné une explication plus satisfaisante. Ce professeur pense que la giration n'est pas due à la paralysie des membres d'un côté et à l'activité persistante des membres de l'autre, mais qu'elle tient, suivant les cas, à une paralysie directe ou croisée qui atteint, dans un côté, les muscles de la nuque et ceux des portions cervicale et dorsale de la colonne épinière. Cet habile physiologiste a observé que la rotation commençait dans les portions cervicale et dorsale qui entraînent bientôt avec elles les portions lombaires et les membres abdominaux. (Longet, *Phys.* t. II, p. 407.) L'anesthésie, l'hyperestésie, ont aussi leur

part : après la section de ces pedoncules, l'urine renferme de l'albumine et du sucre. (Cl. Bern. *Soc de biol.* 1849 ; *Etud. sur le syst. nerv.; sur les lig. anim.*, etc.).

§ IV. — Des fonctions des pédoucules cérébraux.

Ils représentent cette portion des faisceaux de la moelle qui, après avoir traversé le bulbe et la protubérance, vont plonger à travers les couches optiques et les corps striés, pour s'irradier ensuite dans les hémisphères cérébraux ; on ne sera donc pas étonné d'y découvrir l'existence d'éléments moteurs. Leur usage principal est de transmettre les impressions aux lobes cérébraux et l'influence de la volonté aux organes locomoteurs. Quand on blesse légèrement un seul pédoncule immédiatement en avant de la protubérance, ou un peu au delà, on observe un mouvement circulaire de manége du côté opposé à celui de la lésion ; l'animal tombe souvent, il recommence à tourner lorsqu'on le relève. Si, au lieu d'irriter le pédoncule, on en fait la section, il y a faiblesse, et l'animal ne remue pas ; toutefois la paralysie est incomplète, puisqu'il sent, qu'il éprouve de la douleur, qu'il pousse des cris. D'après Budge, Valentin, Schiff, Béclard, etc., ces pédoncules exerceraient une influence assez prononcée sur les mouvements de la vie organique ; leur excitation profonde produirait des mouvements dans les muscles de l'estomac, de l'intestin, de la vessie, etc. Schiff assure qu'ils ont aussi une certaine action sur les qualités de l'urine ; après leur lésion, ce liquide perd son alcalinité : il devient d'abord neutre, puis acide ; de plus, il contient de l'albumine. M. Longet n'a pu constater ces diverses assertions ; quant aux changements survenus dans la sécrétion urinaire, ils s'observent après des modes morbides très-variés du système nerveux.

Toutes ces modifications des fonctions organiques ne paraissent avoir ici rien de spécial ; elles sont variables et s'expliquent par l'importance des parties blessées, leur structure, leurs rapports fonctionnels et dynamiques. « Oui, sans doute, dit à cette occasion M. Brachet, il y a influence, puisque dans l'économie tout s'influence ; mais il n'y a pas dépendance, puisque la sécrétion urinaire continue. » (Brachet, loc. cit, t. 1er, p. 568.)

§ V. — Des fonctions des tubercules quadrijumeaux.

1. — *Motricité, sensibilité.*

Leur surface ne paraît pas sensible ; mais on développe la douleur quand on pénètre dans leur épaisseur. Cet effet est-il dû à leur substance même, ou doit-il être rapporté à une portion du faisceau postérieur de la moelle qui se prolonge au-dessous d'eux ? Cette dernière opinion paraît la plus probable. D'après M. Leuret, ces tubercules seraient les excitateurs de l'association des mouvements volontaires. Suivant M. Flourens, à la suite de leur section d'un seul côté, l'on observerait un mouvement de manége du côté lésé : « L'animal en expérience, dit M. Flourens (*Loc. cit.*, p. 44), tourne sur lui-même et particulièrement sur le côté du tubercule enlevé. » Plus loin, le même auteur nous dit encore : « Je retranchai sur un canard le tubercule bijumeau droit ; l'animal tourna souvent du côté du tubercule enlevé, et son cou se tordit presque toujours de ce côté (*Ibid.*, p. 142). » Valentin et Budge pensent que cette influence motrice s'étend aussi à l'estomac, à l'intestin et à la vessie ; ils expliquent ce fait par la communication de ces tubercules avec les pédoncules du cerveau. Toutes ces assertions sont douteuses, toutes ces expériences peu concluantes : si la lésion s'arrête à la superficie des tubercules, on n'obtient aucun de ces résultats ; pour que ceux-ci apparaissent, il faut les atteindre profondément ; mais alors ne produit-on pas d'autres lésions qui expliquent mieux ces effets ?

II. — *Rapports avec la vision.*

Ce que l'on sait jusqu'à présent de plus positif sur leurs fonctions se rattache à leur corrélation avec la vision. Les tubercules quadrijumeaux de l'homme et des mammifères correspondent aux lobes optiques des autres vertébrés ; chez ces derniers, on voit très-bien comment les nerfs optiques s'en détachent ; de plus, dans la série des vertébrés, ces nerfs et ces éminences se développent en raison directe les uns des autres. On pourrait objecter que chez l'homme les nerfs optiques ne remontent d'une manière apparente que jusqu'aux corps genouillés ; mais il ne faut point oublier que ces derniers sont reliés aux tubercules quadrijumeaux par des prolongements nerveux qui font saillie sur les couches optiques. Les tubercules quadrijumeaux sont indispensables à la vision ; voici des expériences qui le démontrent : « J'enlevai sur un pigeon, dit M. Flourens (*Loc. cit.*, p. 43), un seul des tubercules bijumeaux ; ce retranchement fut accompagné d'un trémoussement convulsif général, mais qui dura peu ; l'œil du côté opposé perdit sur-le-champ la vue. J'enlevai également sur un autre pigeon le tubercule bijumeau gauche ; il y eut aussi des trémoussements convulsifs généraux, perte de la vue du côté opposé.... » — « Seulement, fait observer ce physiologiste (*Loc. cit.*, p. 47), pour obtenir ces effets dans toute leur pureté, il ne faut pas pousser l'extirpation jusqu'à leurs racines, car il y aurait alors des complications provenant de la lésion de la moelle allongée. » Magendie, dans ses expériences, obtint des résultats contradictoires ; il nia d'abord, puis il admit cette influence. Il cite un cas de cécité chez une femme atteinte d'une lésion des tubercules quadrijumeaux antérieurs. Ces organes jouent donc un rôle important dans la vision. M. Longet a constaté, comme ses prédécesseurs, que leur ablation entraîne constamment la cécité ; mais celle-ci s'observe également à la suite de la section des nerfs optiques. Aussi s'est-on demandé si ces tubercules ne seraient pas simplement

des renflements situés sur le trajet des impressions visuelles, ou si l'on doit les regarder comme des centres de perception ? Pour résoudre cette question, il faut savoir si un animal privé de ses lobes cérébraux voit la lumière. Il est positif qu'il se comporte à peu près comme s'il était aveugle ; il se heurte à tous les obstacles. M. Béclard a vu chez M. Longet un pigeon auquel on avait enlevé les lobes cérébraux et qui suivait encore avec la tête les mouvements circulaires imprimés à une bougie allumée. On pourrait conclure que, dans ce cas, il restait une perception obscure. Lorsqu'on a enlevé les lobes cérébraux, la contractilité de l'iris n'en persiste pas moins. « L'irritation d'un tubercule, dit M. Flourens (*Loc. cit.*, p. 145), excite les contractions de l'iris opposé ; son ablation partielle les affaiblit ; son ablation complète les abolit entièrement. » On a noté depuis, que l'irritation de ces éminences d'un seul côté amène la contraction des deux pupilles ; ces corps servent donc à transmettre à l'iris des deux côtés l'action excito-motrice du système sensitif visuel ; ils sont un centre de mouvements réflexes.

Art. VI. — Cerveau.

§ I. — Généralités.

Nous avons bien trouvé des contradictions, des obscurités, des doutes relativement aux fonctions instrumentales de la moelle encéphalo-spinale, nous devons en rencontrer bien davantage, en étudiant le cerveau sous le même point de vue. Quel rôle joue-t-il par rapport à la perception avec conscience, les idées, la volonté? Toutes ces fonctions ont-elles des conditions, des instruments matériels? ne doit-on pas croire, avec Aristote et les scolastiques, que ces instruments n'existent pas pour les actes supérieurs, exclusivement humains, l'intelligence et la volonté? Rappelons-nous, pour être circonspects, ces paroles de Lactance (*De opif. Dei*) : *Ipse homo nec tangi, nec aspici, nec comprehendi potest, quia latet intra hoc quod videtur.*

§ II. — Structure.

Le cerveau forme le couronnement de l'axe cérébro-spinal ; c'est un segment ovoïde dont la grosse extrémité est tournée en arrière ; son poids chez l'homme adulte est d'environ 1,000 à 1,500 grammes : dans l'espèce humaine, les dimensions des hémisphères cérébraux sont supérieures à celles des mêmes parties chez les animaux les plus élevés dans l'échelle zoologique. Sa face supérieure présente sur la ligne médiane un sillon profond terminé au corps calleux : ce dernier, nommé aussi grande commissure du cerveau, se montre, lorsqu'on l'a isolé, sous l'aspect d'une large voûte quadrilatère qui sert à unir les deux hémisphères. Le sillon médian divise le cerveau en deux parties égales. Les hémisphères offrent à leur surface un grand nombre de saillies et d'enfoncements (circomvolutions et anfractuosités). Chez les poissons, les reptiles, les oiseaux, ces inégalités sont peu prononcées ; chez certains mammifères elles acquièrent un assez grand développement : on les voit augmenter chez les carnassiers, les ruminants, etc.; chez le singe elles atteignent de plus grandes proportions : chez l'homme, on les trouve bien plus marquées encore. Leur volume, leur nombre, leur longueur, etc., sont généralement en rapport avec le volume du cerveau. Elles sont formées à l'intérieur par un noyau de substance blanche, et à l'extérieur par une couche de substance grise. A la base du cerveau l'on trouve : 1° d'avant en arrière sur les parties latérales, la scissure de Sylvias qui sépare le lobe antérieur du moyen; 2° le lobe postérieur. Si nous l'examinons sur la partie médiane, nous rencontrons d'avant en arrière : 1° l'extrémité antérieure de la grande scissure et du corps calleux ; 2° la bandelette, le chiasma et la racine grise des nerfs optiques ; 3° le *tuber cinereum* (amas de substance grise) ; 4° Les corps mamillaires, remarquables par leur couleur blanche et contenant dans leur centre un noyau de substance grise.

En pénétrant dans l'intérieur du cerveau, l'on voit d'abord une grande cavité située entre les deux moitiés qui le composent. Etroite à sa partie inférieure où elle répond au corps cendré et aux tubercules mammillaires, elle s'élargit dans tous les sens à sa partie supérieure où elle est limitée par le corps calleux. Cet élargissement résulte de la divergence des deux pédoncules cérébraux : ceux-ci, contigus à leur sortie de la protubérance, se portent en haut, en dehors et en avant vers un premier renflement qui constitue la couche optique, pénètrent ensuite dans un second renflement (les corps striés) et vont enfin s'épanouir au centre de chaque hémisphère. Bientôt on remarque deux cloisons : une première, horizontale, divise le cerveau en un étage supérieur et un inférieur ; une seconde, verticale, constitue le septum lucidum. Les cloisons partagent la cavité du cerveau en trois cavités secondaires : l'inférieure et médiane forme le ventricule moyen, les deux supérieures et latérales sont nommées ventricules latéraux. Le ventricule moyen, situé au-devant et au-dessus de l'angle de séparation des pédoncules cérébraux, s'interpose entre les deux couches optiques. On y remarque la toile choroïdienne lame cellulo-vasculaire formée par la pie-mère : elle est placée entre la voûte à trois piliers qu'elle supporte, et les couches optiques qu'elle recouvre. Dans l'épaisseur de cette toile, en arrière du ventricule, au-devant du cervelet et au-dessus des tubercules quadrijumeaux, l'on trouve la glande pinéale, célèbre par l'hypothèse de Descartes. Celle-ci est un corps grisâtre ayant la forme d'un cône, à sommet mousse et à base un peu arrondie ; elle renferme ordinairement dans son intérieur des concrétions calcaires. Des deux cloisons que nous avons indiquées, la *verticale (sep-*

tum lucidum) est formée par deux lames adossées, interceptant un espace triangulaire dans lequel est contenue une petite quantité de liquide séreux; l'*horizontale* (*trigone cérébral*), dans sa face supérieure, a la forme d'un triangle isocèle dont la base est tournée en arrière, tandis que sa face inférieure représente une voûte bifide à chacune de ses extrémités. Ses angles antérieurs (*piliers antérieurs*) se divisent en deux bandelettes, dont l'une se confond avec l'écorce blanche de la corne d'Ammon; l'autre descend sur le bord interne de l'hippocampe et, après un trajet assez long, se termine en pointe. Les angles ou piliers postérieurs s'enfoncent dans les couches optiques, vont entourer d'une couche de substance blanche, le noyeau gris de chaque tubercule mamillaire, puis se réfléchissent pour aller vers le tubercule antérieur de la couche optique.

Les ventricules latéraux sont creusés au centre de chaque hémisphère; ils représentent un canal presque circulaire qui embrasse dans son circuit la racine de l'hémisphère correspondant. Dans la portion supérieure de ces cavités, on découvre : 1° *les corps striés*, qui ont l'aspect d'une saillie piriforme. Ils se composent de trois portions, la supérieure a une couleur grise comme l'inférieure; la moyenne est blanche, elle a été décrite par Vieussens sous le nom de *double centre demi-circulaire*; 2° *les couches optiques* qui forment deux renflements irrégulièrement ovoïdes, d'un volume notable, placés en arrière et en dehors des corps striés, sur le trajet des pédoncules cérébraux. Leur face supérieure est blanche et convexe, leur face inférieure se confond en avant avec le pédoncule cérébral, en arrière elle est lisse et présente deux saillies (les corps genouillés), formées par un noyau volumineux de substance grise, et par des fibres médullaires qui se continuent avec celles des *processus cerebelli ad testes* et du faisceau intermédiaire prolongé du bulbe. Les couches optiques sont séparées des corps striés par un sillon où l'on remarque un ruban grisâtre décrit par Tarin sous le nom de *frenulum novum* et que l'on désigne sous celui de *lame cornée*; on y remarque aussi une bandelette demi-circulaire constituée par un faisceau de fibres médullaires. La portion inférieure des ventricules présente plusieurs prolongements médullaires; ce sont les corps frangés et les cornes d'Ammon.

A. Les corps frangés sont situés au-devant des cornes d'Ammon; ils ont la forme d'un triangle curviligne très-allongé.

B. Les cornes d'Ammon ou pieds d'hippocampe sont des saillies demi-circulaires, concaves en dedans, convexes en dehors, élargies à leur extrémité inférieure, bordées par une bandelette grise (*le corps godronné*).

C. A la partie postérieure des ventricules latéraux, on aperçoit un enfoncement nommé *cavité digitale*, dont la partie inférieure présente une saillie conique fort analogue à la corne d'Ammon, et constituée, comme elle, par une circumvolution retournée à la manière d'un doigt de gant; c'est l'*ergot* de Morand (357).

§ III. — Fonctions du cerveau.

I. — *Rapports généraux avec la motricité, la sensibilité, etc.*

1°. — Rapports généraux du cerveau avec la motricité.

Lorsque nous avons étudié les fonctions des cordons nerveux, nous avons vu que leur section prive généralement de la motilité volontaire les parties situées au-dessous d'elle, quelle que soit la hauteur à laquelle cette division ait été pratiquée; la même remarque a été faite relativement à la moelle. De l'observation de ces faits, découle une conclusion rigoureuse, c'est que l'on ne doit chercher ni dans les nerfs ni dans la moelle l'instrument immédiat du principe qui préside à ces mouvements; si le nerf ou la moelle étaient les instruments directs de cette fonction, celle-ci devrait persister après leur section dans les parties soumises à leur influence. Mais cet instrument ne se trouve-t-il pas dans un point plus élevé, de sorte qu'en sectionnant celui-ci, on ne produise aucune altération de ces fonctions dans les parties situées au-dessous de lui? Bien des physiologistes ont pensé que ce point existe, qu'il est le siége du principe ou le principe lui-même. Nous verrons bientôt ce que l'expérience nous apprend relativement à la condition instrumentale du principe moteur, car peut-on dire avec certitude que la matière nerveuse seule soit un agent conducteur? Dans quelle partie du cerveau réside l'appareil instrumental que nous cherchons? Ni les lobes cérébraux, ni les couches optiques, ni les corps striés dans leur substance cérébrale même, ne déterminent des mouvements à la suite des excitations diverses dirigées sur ces parties. Les irritations de tout genre, les cautérisations avec le feu ou les caustiques, l'emploi des courants électriques n'ont absolument rien produit. Plusieurs auteurs ont rapporté des faits en faveur d'une opinion contraire; ainsi, Haller et ses fervents disciples disent avoir observé des mouvements convulsifs à la suite de l'irritation de la substance cérébrale; mais leur erreur a été promptement relevée : on a bientôt démontré sans peine que, dans leurs expériences, ces auteurs n'avaient pas lésé le cerveau seul, mais qu'ils avaient atteint la moelle allongée ou ses faisceaux prolon-

(357) Cet anatomiste, en 1644, en avait donné une très-bonne description; il l'avait désignée sous le nom d'*ergot*.

gés, et que l'on devait rattacher à ces blessures les mouvements observés par eux. Que se passe-t-il quand on irrite les couches optiques, les corps striés, la protubérance annulaire? On obtient sans doute des contractions, mais elles ne sont bien appréciables que lorsque l'excitation est dirigée dans leur intérieur, parce qu'alors elle atteint les faisceaux moteurs de la moelle, qui passent à travers ces parties, pour se terminer dans les lobes cérébraux où ils viennent s'épanouir. Si la moelle seule ou ses émanations sont excitables, comment concilier ce fait avec la doctrine qui place le principe moteur ou son instrument direct dans les couches optiques, les corps striés, etc.? On a été conduit ainsi à supposer que ces parties ne remplissent plus le rôle de conducteur, mais qu'elles sont chargées d'élaborer le principe du mouvement. En acceptant cette supposition, il faudrait encore nous dire quel est, parmi ces organes, celui où réside cette fonction, quel est le point précis où se fait cette élaboration. Est-il possible de le déterminer aujourd'hui? Les expériences physiologiques qui établissent l'impassibilité du cerveau sous l'influence des excitations motrices, ont fait croire que cet organe est un centre élaborateur des mouvements et qu'il ne les transmet pas; mais cette dernière opinion a été ébranlée par des faits pathologiques. En effet, dans des affections aiguës ou chroniques du cerveau, l'on a vu survenir des convulsions; on a observé des accès épileptiques à la suite de ces blessures. Nous avons recueilli plusieurs faits de ce genre, M. Longet en a réuni un certain nombre, et, tout récemment, M. le docteur Bonnefont en a cité un cas remarquable (*Montpellier médical*, t. V, pages 248-250). On a voulu expliquer ces phénomènes, en déclarant que les convulsions survenues à la suite de l'excitation morbide du cerveau étaient purement sympathiques, c'est-à-dire qu'elles dépendaient de l'excitation d'une autre partie unie à l'organe lésé par ces liens spéciaux auxquels se rattachent la solidarité, le consensus des différents points de l'organisme; mais est-il bien certain que, dans un état pathologique, la substance cérébrale ne puisse pas acquérir un pouvoir manifeste de transmission motrice, qui est nul ou peu marqué dans l'état normal? Quoi qu'il en soit, on croit assez généralement aujourd'hui, que les fibres cérébrales sont l'instrument, le centre élaborateur de la motricité volontaire, on a même cherché à les diviser en départements spéciaux. Tout cela soulève de nombreuses objections.

2°. — Rapports généraux du cerveau avec la sensibilité.

Nous retrouverons ici des questions analogues à celles que nous venons de traiter. Aristote, dont la théorie n'a pas été présentée dans son ensemble, refuse la sensibilité à la substance cérébrale. Galien dans son *De causis symptomatum* (Cl. I, cap. 8) émet la même opinion, mais il ne la conserve pas toujours; ce point historique exige d'ailleurs de nouvelles études. Dulaurens, dans son *Historia anatomica humani corporis et singularium ejus partium*, nous dit : *Vulneratum cerebrum, nihil sentit, quamvis acuto specillo ejus substantiam premas, aut de eadem aliquid detrahas, quod ego sæpe observavi.* La substance du cerveau, dit Lorry (*Mém. de l'Académie des Sciences*, 1760, t. III, p. 352) est tout à fait insensible. Les auteurs sont presque unanimes pour admettre cette opinion. Nous avons assisté à beaucoup d'expériences relatives à ce sujet, nous en avons fait un grand nombre auxquelles nous pouvons joindre plusieurs observations recueillies par nous sur des malades atteints de blessures du cerveau ou soumis à l'opération du trépan, et nous avons toujours reconnu l'insensibilité de la substance cérébrale quand elle n'est pas malade. On la divise couche par couche sur un animal sain sans lui entendre pousser un cri. Néanmoins Haller et plusieurs physiologistes de son école ont soutenu que le cerveau est sensible. M. Serres (de l'Institut) défend cette doctrine. Il affirme que lorsque l'on plonge un instrument dans les lobes cérébraux une vive douleur se manifeste; mais les expériences déjà anciennes de Lecat, celles bien plus récentes et plus précises de MM. Flourens, Longet, etc., ne nous permettent pas d'accepter de pareilles assertions, démenties d'ailleurs par tout ce que nous avons vu nous-même. L'insensibilité des hémisphères cérébraux se retrouve dans la substance propre des corps striés et des couches optiques. Le cerveau ne répondant point à l'excitation sensitive pas plus qu'à l'excitation motrice, l'on a été conduit à supposer qu'il élaborait l'agent sensitif comme le principe moteur, ou qu'il était ce principe; on a cherché ensuite à établir divers départements sensitifs. Nous nous retrouvons au fond, dans l'ancienne théorie des *esprits moteurs et sensitifs*, auxquels on a joint aussi *les esprits intellectuels et moraux* sécrétés par le cerveau. Nous avons déjà parlé de la faveur obtenue au temps de Stahl par cette hypothèse, et du jugement que le professeur de Halle en avait porté. Mais le cerveau enflammé ne devient-il pas sensible comme le péritoine? Comment conçoit-on que le *cerveau élabore* des perceptions et des mouvements? est-ce là une théorie, et ne se paye-t-on pas de mots vagues et mal analysés?

3° — Rapports généraux du cerveau avec l'intelligence.

Si nous sommes peu avancés dans une détermination un peu précise des rapports du cerveau avec la sensibilité, nous le sommes encore moins quand il s'agit de l'intelligence. Saint Eucher, évêque de Lyon (434), auteur d'un remarquable écrit sur la solitude, disait : *Quomodo corporeæ res incorporea conjungitur, et corpori anima miscetur ut homo efficiatur, ita homo conjunctus est Deo.*

(S. Eucher, in concione *De statu animæ*, ap. Claud. lib. II, cap. 9.). Cette union est aussi mystérieuse pour nous que pour le pieux écrivain du v^e^ siècle. Aristote avait déjà remarqué chez l'homme, comparé aux animaux, un très-grand développement proportionnel de l'encéphale, en harmonie avec la supériorité de son intelligence. « De tous les animaux, disait-il, l'homme est, à proportion de sa grandeur, celui qui a le cerveau le plus volumineux (358). » Les anciens savaient très-bien qu'un front large et élevé se rencontre en général chez ceux qui se distinguent par leurs facultés intellectuelles. On avait essayé depuis longtemps d'assigner à celles-ci un siége spécial dans les diverses parties de l'encéphale, avant que Gall vînt essayer de créer une science phrénologique complète, et qu'il donnât à ses hypothèses un si grand retentissement. « J'ose douter de la vérité de semblables opinions, a dit un auteur célèbre ; il me répugne de croire que la pensée relève d'une appréciation de poids ou mesures, et que l'esprit puisse s'évaluer en millimètres. » Voici le jugement de Moreau à ce sujet : « La comparaison du cerveau dans les différents individus de l'espèce humaine non affectés de maladie et bien conformés, n'a encore fourni aucun résultat dont la philosophie puisse s'enrichir (Moreau de la Sarthe, édit. des OEuvr. de Vicq d'Azir.) »

Nous n'examinerons pas ici la phrénologie dans ses détails ; nous nous bornerons à faire observer que dans les autopsies des aliénés on ne trouve souvent aucune altération matérielle appréciable dans le cerveau. A cela, plusieurs auteurs répondent que ce résultat négatif est dû à l'imperfection de nos sens et de nos moyens d'investigation ; mais ce n'est pas là aujourd'hui une objection bien sérieuse quand on réfléchit à l'exactitude de nos recherches et à la précision de nos instruments. Une foule de difficultés s'élèvent contre la doctrine des localisations, dont les rares partisans nous offrent tant de dissidences, dès qu'ils arrivent aux détails. N'oublions pas les sages paroles de saint Jean de Damas : « L'âme est liée tout entière à tout le corps, et non partie à partie (359). »

II. — *Rapports spéciaux des diverses parties du cerveau avec les facultés sensitives, motrices*, etc.

1° Des couches optiques.

Le mot *couches optiques* porterait naturellement à croire que ces parties ont des relations intimes avec la vision. Il n'en est pourtant pas ainsi. Leur désorganisation n'altère point l'action visuelle ; après leur ablation, l'on observe toujours la persistance des contractions de l'iris ; celui-ci ne présente pas d'oscillation quand on les irrite. Leur excitation produit des contractions dans les muscles du tronc et des membres ; si l'on fait usage d'un appareil à induction puissante, l'on détermine, dit-on, des mouvements dans l'estomac et les intestins. Les effets moteurs sont croisés. Mais peut-on admettre, avec Saucerotte, Serres, Loustau, Schiff, Foville, etc., que les couches optiques président seulement aux mouvements des membres thoraciques ? Les expériences de M. Longet et les nombreuses observations cliniques de M. Andral, ne permettent pas de croire à ces localisations. En lésant les couches optiques d'un côté, MM. Lafargue et Longet amènent, chez des lapins, une giration circulaire du côté opposé ; elle a lieu du côté même de la lésion chez les grenouilles, d'après M. Flourens. Après l'ablation des hémisphères et des corps striés, un animal qui a subi cette mutilation peut encore marcher et se tenir debout ; mais dès qu'on lui enlève une couche optique, on le voit tomber du côté opposé à la lésion. Ce fait est établi par les expériences de Saucerotte, Serres, Schiff, Loustau, Longet, etc. ; plusieurs auteurs, entre autres MM. Foville, Serres, Andral, etc., citent des observations pathologiques chez l'homme, qui viennent confirmer cette proposition. L'influence des couches optiques sur l'appareil du mouvement ne saurait donc être contestée ; elle est due sans doute aux fibres médullaires motrices qu'elles renferment.

2° Corps striés.

MM. Saucerotte, Serres, Foville, avaient cru trouver dans ces parties le siége des mouvements du membre abdominal : cette hypothèse n'est point en rapport avec les faits (voir les expériences de M. Longet). Les corps striés exercent une certaine influence sur les mouvements, mais elle est bien moins caractérisée que celle des couches optiques. Magendie a prétendu qu'il existe chez les mammifères et chez l'homme deux forces antagonistes, dont l'une les pousse à marcher en avant, tandis que l'autre les contraint à reculer ; la première résiderait dans le cervelet et l'autre dans les corps striés. Des recherches ultérieures n'ont point confirmé cette théorie ; elle est démentie par les expériences de MM. Lafargue, Schiff, Longet. Valentin affirme que les corps striés agissent sur le cœur et les intestins. Il n'y a là rien de constant et de spécial. On peut en dire autant des rapports que plusieurs auteurs ont voulu établir entre ces organes et l'olfaction. Willis y avait placé le *sensorium commune ;* là devaient aboutir, d'après lui, toutes les sensations ; en eux résidait le principe de tous les mouvements volontaires. Cette supposition, toute gratuite, n'est plus admise aujourd'hui. Les nombreuses expériences auxquelles on s'est livré pour la vérifier en ont démontré toute la fausseté. Les corps striés

(358) Ἔχει δὲ τῶν ζώων ἐγκέφαλον πλεῖστον ἄνθρωπος, ὡς κατὰ μέγεθος. Aristot. *De partib. anim.* lib. II, cap. 7.

(359) Ἡ δὲ ψυχὴ συνδέχεται τῷ σώματι ὅλῳ καὶ οὐ μέρος μέρει. J. Damasc. *De fide orthod.* tom. III, cap. 2.

ont donc des rapports généraux avec la motilité ; mais leurs fonctions spéciales, s'ils en ont, nous sont encore tout à fait inconnues.

3° Corps calleux, voûte à trois piliers, etc.

Cette dernière remarque s'applique complétement au corps calleux, à la voûte à trois piliers, à la cloison transparente, aux ventricules latéraux, à la corne d'Ammon, à la glande pituitaire, etc. On ne trouve sur ce sujet que des notions vagues, incertaines, hypothétiques, auxquelles il est impossible d'accorder quelque confiance. Ainsi Lapeyronnie, Louis, Saucerotte, ont fait du corps calleux le siége de l'âme; Tréviranus (*Journal comp. du dict. des sciences médicales*, t. XVII, p. 36) a prétendu qu'il est la cause de l'unité des fonctions intellectuelles. Galien croyait que le sens de l'odorat réside dans les ventricules latéraux. *Sensum odoris*, dit-il, *in ventriculis cerebri anterioribus fieri existimavimus* (*De instrum. odor.* cap. 4, p. 869). Willis combat cette opinion : pour lui, ces cavités servent simplement de réceptacle aux humeurs séreuses du cerveau. D'après M. Foville, la corne d'Ammon est le siége spécial du principe des mouvements de la langue; l'expérience et des faits pathologiques nombreux sont venus renverser cette théorie. Tout ce que l'on sait d'un peu certain à ce sujet, c'est qu'en les irritant avec un appareil à induction assez puissant, on détermine des contractions dans les muscles de la face. L'influence sensitive et motrice des parties que nous venons d'examiner est due évidemment aux fibres médullaires sensitives et motrices qui entrent dans leur composition. Quant à leur *action élaboratrice*, elle serait plus générale que spécialisée. On ne peut accepter ces centres giratoires, en manége, antérieurs, postérieurs. A côté de la mécanique des nerfs, il y a des dynamismes, un principe animateur qu'on ne saurait supprimer.

4° Hémisphères cérébraux.

Si des principes universels et absolus se trouvent dans certaines sciences et leur impriment un caractère particulier, il faut, dans plusieurs autres, se tenir en garde contre eux et contre les théories trop exclusives. On en voit de nombreux exemples dans le sujet qui nous occupe en ce moment.

1° *Sensibilité.* — Plusieurs auteurs fort recommandables ont prétendu que la sensibilité avec conscience dépendait exclusivement du cerveau; l'on ne saurait douter que l'intégrité de cet organe ne soit une condition du premier ordre pour l'accomplissement de cette fonction : mais n'est-ce pas une simple condition ? Jusqu'à quel point est-elle fonctionnelle ou dynamique? Est-elle absolument indispensable dans tous les cas ? Un assez grand nombre de faits pathologiques semblent démontrer qu'il n'en est pas toujours ainsi. On a recueilli plusieurs observations qui démontrent qu'après des hémiplégies provenant du cerveau, les parties paralysées ont recouvré progressivement leur sensibilité, en procédant de bas en haut : avons-nous, dans nos théories régnantes, une explication satisfaisante de ce phénomène? N'a-t-on pas rencontré des compressions, des lésions diverses du cerveau, sans trouble fonctionnel correspondant? Nous avons vu bien des faits de ce genre dont plusieurs ont été publiés; en voici un récent qui a été recueilli par M. le docteur E. Batigne. Un homme fut atteint d'un cancer à l'œil, qui s'étendit au front, gagna ensuite les régions profondes, détruisit les parties osseuses et mit à nu l'encéphale ; le cerveau lui-même fut bientôt envahi. Ce malade ne tarda pas à succomber au milieu d'horribles souffrances. A l'autopsie, on reconnut que l'hémisphère cérébral gauche était presque complétement désorganisé; le lobe supérieur de l'hémisphère droit se montrait superficiellement intéressé ; tout était plongé dans une collection considérable de pus. Malgré ces désordres, on n'avait constaté aucune alteration dans l'intelligence, la sensibilité, la motilité, les douleurs éprouvées par ce sujet étaient caractéristiques du mal affreux dont il avait été victime. Ainsi, tout en n'enlevant pas au cerveau son action légitime, on doit éviter tout exclusivisme et prendre garde de conclure trop légèrement dans des questions aussi difficiles Fr. Bérard (*Doctrine des rapports du physique et du moral*, § 75 et suiv., p. 93 et suiv.), qui a porté généralement dans ce sujet beaucoup de largeur et de justesse, fait une part trop petite à l'influence du cerveau sur la sensation. « Les animaux décapités conservent, dit-il, le sentiment dans le tronc. Je me suis convaincu par mes expériences que cette loi absolue et générale s'applique à tous les animaux. Ceux qui regardent les mouvements qu'ils exécutent alors comme purement automatiques n'ont jamais expérimenté avec soin et sans prévention. Si l'on rapproche deux grenouilles dont l'une ait sa tête et que l'autre soit mutilée, mais qu'elles soient arrangées de manière qu'on ne puisse pas s'apercevoir de cette différence et qu'on les pince, qu'on les tourmente devant un témoin qui ne soit pas dans le secret de l'expérience, il ne balancera pas à dire qu'elles sautent toutes les deux, et il sera même embarrassé dans certaines circonstances pour décider quelle est celle qui a été mutilée. »

On a pu voir, par les expériences de M. Cl. Bernard, qu'il y a une différence assez facile à saisir, quand on y porte de l'attention. Les deux grenouilles exécuteront des mouvements, mais, chez la grenouille qui n'a pas été décapitée, ces mouvements seront réguliers et parfaitement coordonnés, tandis que chez l'autre ils seront beaucoup moins bien ordonnés. Evitons pourtant une exagération opposée. La grenouille décapitée a encore des sensations avec perception, mais elles sont confuses ; ses mouvements sont aussi dirigés vers un but, mais confusément et d'une manière moins marquée; néanmoins

il n'y a pas seulement, comme on l'a dit, une action purement réflexe. Ceci est bien plus manifeste encore chez les insectes ; certains d'entre eux, après la détroncation complète, se défendent avec intention, et montrent une fureur croissante contre les attaques dont ils sont l'objet, ainsi que Dugès l'avait très-bien reconnu. Nous avons multiplié les expériences sur ce sujet. Plusieurs habiles physiologistes, tels que Dumas, Gall, etc., assurent que la perception n'a pas lieu d'une manière immédiate et exclusive dans le cerveau. Pour F. Bérard cet organe n'est pas la cause essentielle et absolue, ni l'instrument direct et exclusif de la perception. Je partage cette dernière opinion, qui aurait besoin de développements étendus. Je n'ai point été convaincu par les travaux d'expérimentateurs, très-distingués d'ailleurs, qui affirment que l'ablation des lobes cérébraux entraîne la perte de toutes les sensations : ils sont en contradiction avec d'autres expériences tout aussi récentes et plus précises, desquelles il résulte que cette soustraction n'exclut pas d'une manière absolue la perception simple des impressions cutanées, viscérales, etc., mais qu'elle empêche seulement la formation ultérieure des idées en rapport avec cette perception. (*Voy.* Longet, *loc. cit.* p. 430.) Pour résoudre nettement ces questions, il faudrait les étudier d'abord isolément dans les diverses classes, les genres, les espèces zoologiques; se livrer à des analyses anatomiques, biologiques, psychiques, précises et minutieuses, et insister sur les détails avant d'affirmer des lois générales. Les perceptions de sensibilité générale persistent-elles après l'ablation des deux lobes cérébraux? Non, dit M. Flourens ; Oui, disent avec raison MM. Gerdy, Bouillaud, Longet ; seulement cette perception est très-confuse. M. Brown-Séquard adopte l'opinion négative de M. Flourens. « Car, dit-il, les prétendus actes de perception se retrouvent après la soustraction du mésocéphale, ce qui en reporterait en partie le siége dans la moelle et la protubérance rachidiennes. » Qu'y a-t-il de si étrange, si ces organes sont seulement des instruments, des conditions plus ou moins importantes et prochaines de cette perception?

Pour les impressions sensorielles de la vue, de l'ouïe, de l'odorat, du goût, M. Flourens soutient l'abolition complète de leurs perceptions, après la soustraction des lobes cérébraux; mais il est en opposition avec divers expérimentateurs. M. Longet a prouvé que l'erreur tient au manuel opératoire, à l'ablation simultanée de lobes cérébraux, cérébelleux, olfactifs, etc. Voici ses conclusions : « Il me paraît impossible d'isoler expérimentalement le siége des perceptions sensoriales *brutes*, du siége de l'intelligence et de la volonté, et je ne crois pas possible d'admettre que la perte absolue de la perception de toutes les sensations résulte nécessairement de la soustraction des lobes cérébraux. Il y aurait aujourd'hui de la témérité à proposer telles ou telles localisations. Je n'en considère pas moins le cerveau proprement dit, comme l'organe de perfectionnement, l'organe d'élaboration essentiel, où les diverses sensations doivent arriver pour produire tout leur effet, pour être en quelque sorte appréciées à leur juste valeur. » Longet, *Phys.* t. II, p. 434. *Voy.* aussi Cuvier, *Rapports sur les travaux de Flourens, Bouillaud*, etc.) Dans l'école de Stahl, on dit de même, que le cerveau est le principal laboratoire de l'âme, en tant que consciente, intellective, intellectuelle, voulant, etc. Cette expression est plus nette, et cependant elle ne rend pas complétement la pensée du Maître. Chez les êtres vivants, les organes, les systèmes organiques sont surtout des conditions instrumentales qui permettent au principe animateur d'exercer ses facultés avec lesquelles ils sont en harmonie. L'état du sang, sa présence, etc., sont des conditions majeures pour l'innervation. Aussi, la syncope, l'asphyxie, l'éthérisation, etc., suspendent l'exercice de la sensibilité; la ligature de l'artère principale d'un membre rend celui-ci insensible, comme la ligature d'un nerf, etc.

2° *Motilité volontaire.* — L'on s'est demandé si la motricité volontaire réside exclusivement dans les lobes cérébraux comme condition, comme instrument, comme cause efficiente; si elle réclame leur intégrité, si elle a dans ces parties plusieurs départements organiques, etc. On peut répondre négativement à la première question, quand il s'agit des animaux inférieurs : pour l'homme et les animaux supérieurs, il semble que la réponse doit être absolument affirmative, et cependant il y a des faits qui nous commandent la circonspection et qui réclament un examen approfondi. En voici, parmi beaucoup d'autres, un dont j'ai été le témoin, et qui me frappa vivement.

En 1829, un homme exerçant la profession de portefaix reçut sur la tête une barre de fer qui lui enleva par une section nette, le lobe frontal tout entier de l'hémisphère cérébral gauche; la masse encéphalique fut emportée comme par un instrument tranchant : le malheureux fut transporté dans un état désespéré, à l'hôpital Saint-Eloi, où j'étais chirurgien interne. Après une violente inflammation, une suppuration abondante, il se rétablit. Il a vécu pendant 22 ans, succombant en 1851 à une pneumonie. Pendant tout ce temps, on n'a observé aucune diminution dans les sens, la mémoire, l'intelligence, la vigueur musculaire. J'ai trouvé une hydatide du volume d'une grosse orange, qui comprimait fortement les deux hémisphères cérébraux, sur un homme chez lequel rien ne pouvait faire soupçonner une lésion de cette nature.

Quels sont les effets produits par l'ablation des lobes cérébraux ? Desmoulins (*Anat. du système nerveux*, p. 626) affirme que l'ablation des deux lobes cérébraux chez les rep-

tiles et les poissons ne leur fait rien perdre de l'usage de leurs mouvements spontanés; les carpes nagent avec la même agilité. Le résultat est analogue pour les oiseaux : les canards courent, sautent, nagent, après la perte des deux hémisphères. M. Flourens ne partage pas cette opinion. « J'enlevai, dit-il, le lobe cérébral droit à un pigeon, il perdit aussitôt la vue du côté opposé ; du reste il marchait, volait, se mouvait comme auparavant, sauf un peu de faiblesse dans le côté gauche, qui bientôt disparut ; j'enlevai l'autre lobe : dès lors tous les mouvements *spontanés*, c'est-à-dire, dus à une *volonté* expresse, à la volonté même de l'animal, furent abolis sans retour; cette expérience répétée sur une grenouille donna les mêmes résultats. » Cependant une poule que M. Flourens a conservée vivante pendant *dix mois* après cette double mutilation, « secouait la tête, agitait les plumes, les nettoyait quelquefois avec le bec, changeait de patte, etc. » Tout cela d'après Gall, Bouillaud, Gerdy, etc., suppose l'intervention de l'*intelligence*, l'*instinct*, la *sensation* ou la *volonté;* aussi, MM. Bouillaud et Gerdy affirment-ils d'après leurs expériences, que les animaux privés de leurs lobes cérébraux, exécutent encore divers mouvements *spontanés* ou *volontaires*, qu'ils restent dans une somnolence, un état de volonté paresseuse, mais qu'ils conservent des manifestations de perceptivité et de volonté.

De toutes ces assertions contradictoires, peut-on tirer quelques conclusions positives? Oui, certainement. 1° La motricité immédiate ne réside pas dans les lobes cérébraux, car l'ablation d'un lobe entier ne paralyse pas un côté et n'amène qu'une faiblesse momentanée; la soustraction des deux lobes n'empêche pas des mouvements spontanés et laisse subsister une *volonté paresseuse*. 2° Les troubles fonctionnels sont moins prononcés chez les animaux inférieurs et les jeunes sujets, les carpes continuent à nager avec agilité, les canards marchent, courent, nagent, etc. 3° Ces troubles diminuent progressivement quand les animaux survivent longtemps, comme le prouve l'exemple de la poule de M. Flourens, etc. 4° Il manque, dans les travaux que nous avons cités, ainsi que le remarque M. Tissot, une bonne analyse des facultés directrices, instinct, intelligence, spontanéité, volonté. Ces facultés, les fonctions qui s'y rattachent sont très-compliquées. Ainsi la *volonté*, même *animale*, chez les animaux un peu élevés, suppose des impressions, des perceptions, des comparaisons animales, etc. Or tout cela est *très-confus*, *très-paresseux* chez un animal privé de ses lobes cérébraux qui sent mal, voit mal, entend mal, qui n'a que des perceptions brutes, etc.; comment peut-il, avec de pareilles altérations préparatoires, avoir une *volonté même animale*, un peu déterminée? Supposons un homme que l'on rendrait brusquement sourd, aveugle, anesthésique, etc., pense-t-on qu'il pût exercer avec activité son intelligence et sa volonté, que l'une et l'autre ne devinssent pas extrêmement paresseuses? Joignez à cela la perte de sang, la douleur, les inflammations, etc., qui surviennent chez des animaux ainsi torturés, ainsi mutilés. Voilà pourquoi les résultats se modifient quand les sujets de l'expérience survivent longtemps, que les suites du traumatisme s'effacent un peu, qu'ils apprennent à se servir des instruments qui leur restent, ou lorsque les lésions s'opèrent lentement par voie de compression. On cite partout l'exemple d'un bœuf qui remplissait bien toutes ses fonctions de relation, quoique ses lobes cérébraux fussent atrophiés par la pression d'une énorme exostose intra-crânienne. Nous avons réuni un certain nombre de faits de ce genre, et les résultats obtenus expérimentalement par la compression lente, et nous avons pu nous assurer qu'ils modifient notablement les théories généralement acceptées. Nous reviendrons sur tous ces objets aux articles Sensibilité, Système musculaire, Volonté, etc.

3° *Facultés intellectuelles, morales* etc.,— Le cerveau n'est ni la cause efficiente, ni même l'instrument exclusif des actes sensitifs et moteurs élémentaires, préparatoires, etc... il est pour eux une condition de perfectionnement, et paraît s'appliquer surtout à ce qu'il y a de plus élevé dans les actes profonds, intimes de ces facultés. On peut déjà supposer par là, qu'il se rattache plus spécialement encore, toujours au même titre, à des fonctions supérieures, à l'exercice des facultés du premier ordre, telles que celles qui appartiennent à l'intellectivité, à l'intelligence, à la volonté, à leurs manifestations, à leurs modes, si complexes et si variés. Mais le cerveau n'est point un viscère producteur, sécréteur, de la pensée, des affections, des désirs, des passions ; il n'en est pas le siége, il n'en est point la cause instrumentale, il en est une condition très-importante, et rien de plus. Cette doctrine vraiment expérimentale rend compte de tous les faits, explique toutes les contradictions de ceux qui ne l'ont pas adoptée. Le siége de la perception, de la mémoire, de l'intelligence, des instincts, de la volonté, se trouve dans le principe animateur et ne saurait résider ailleurs ; mais, pour agir, il a besoin de s'appuyer sur des conditions matérielles ; il n'est donc pas étrange que ses manifestations varient avec ces dernières, mais ces variations n'offrent pas toujours une relation exacte avec celles que cette matière nous présente. Le suprême ordonnateur les a mises généralement en rapport avec le principe qui doit s'en servir, mais cette proportion est loin d'être constante, et voilà pourquoi l'on n'a pu parvenir à mesurer l'un par l'autre. Aussi, tous les efforts les mieux combinés que l'on a faits pour y parvenir, sont-ils venus se briser devant des observations bien faites et multipliées. Nous ne saurions trop le répéter, les dispositions matérielles sont des conditions ou des signes du développement de nos actes

et de nos facultés; cela est parfaitement manifeste pour les actes qui concernent le système nerveux.

On a fait tour à tour dépendre l'intelligence, les sentiments, les passions, les instincts, etc... du volume du cerveau et de ses parties, de sa densité, de sa mollesse, de sa vascularité, de ses circonvolutions et de ses anfractuosités, de ses substances blanche ou grise; de la perfection des organes des sens; de la prédominance de tels ou tels viscères thoraciques ou abdominaux; du tempérament; de la forme des membres, du fini de la main plus ou moins habile à agir sur les objets extérieurs, etc... Les auteurs de ces systèmes divers ont cité des faits concluants, suivant eux, pour démontrer la vérité de leurs opinions et la fausseté de toutes les autres. C'est qu'en effet, chacun d'eux avait saisi une condition du problème : leur erreur consiste à n'avoir pas reconnu que chacun de ces faits indique une condition seulement d'une œuvre extrêmement complexe; à ne les avoir pas classés suivant leur valeur réelle, et leur degré d'importance; à n'avoir pas senti qu'au-dessus des forces matérielles et de la matière elle-même, il y a les dynamismes et le principe animateur.

La science moderne, pour devenir complète et vraie, doit mettre chaque chose à sa place; elle doit épurer tous ces éléments en les soumettant à une sage analyse; elle doit les réunir par une synthèse vaste et naturelle, qui représente les objets tels qu'ils sont dans le monde réel et non dans un monde plus ou moins fantastique : alors l'ordre remplacera le chaos, l'harmonie viendra se substituer à l'antagonisme; le physicien, le chimiste, le naturaliste, le psycologue, le médecin, au lieu de relever sans cesse avec raison leurs mutuelles erreurs et leur constant exclusivisme, vivront en paix au sein de la vérité qu'ils auront conquise, et marcheront de concert pour agrandir et perfectionner le majestueux édifice dont ils auront posé les fondements, par l'heureuse association de leurs recherches et de leurs travaux.

Toutes les fois qu'une fonction doit s'accomplir avec beaucoup de force et de délicatesse, on trouve dans les conditions matérielles de l'organisme un admirable ensemble de détails qui concourent tous à ce but. Les membres du lion sont munis d'os denses, résistants, avec de profondes cavités et de larges saillies pour recevoir et mettre en relief des muscles puissants, des nerfs moteurs volumineux pour exciter le système musculaire; on trouve chez eux des renflements considérables dans les parties correspondantes motrices de la moelle spinale pour entretenir leur énergie; un système vasculaire riche et abondant pour tout nourrir et tout stimuler : l'état physique est en rapport avec les instincts, les instincts avec les besoins, les uns et les autres avec le but final que le lion doit remplir. Chez les animaux qui se distinguent par la finesse de leur odorat et qui doivent à ce sens une ample part des avantages que nous constatons en eux, les fosses nasales sont très-étendues, très-humides, les cornets multipliés, plusieurs fois enroulés sur eux-mêmes, les anfractuosités et les sinus profonds, les nerfs olfactifs bien étalés sur des surfaces vastes et très-vascularisées; les lobes olfactifs ont des dimensions, une masse, un volume proportionnés à leurs fonctions; l'intellectivité, les instincts de leur principe animateur sont en harmonie avec ces conditions anatomo-dynamiques. Chez l'homme qui, seul, a l'intelligence spirituelle, l'appareil instrumental qui sert de support, de condition matérielle aux facultés spirituelles de son principe noologique, de son âme en tant qu'agent, pensant, et voulant, offre un développement special, une puissance dynamique particulière; ses fibres intellectuelles, comme dit Bonnet, les cellules grises qui s'y rattachent ont un déploiement, des surfaces, un volume exceptionnels : mais la mémoire, l'attention, la réflexion, les instincts intellectuels, la pensée, la volonté, etc., tout ce qui est spirituel et vraiment humain, ont leur siége réel, primitif, immédiat, direct, dans l'âme elle-même. On se demandera si le cerveau est simplement un épanouissement des fibres sensitives et motrices, ou s'il a des fibres indépendantes et qui sont bien à lui? Quand on a égard à ses dimensions si grandes relativement aux nerfs qui le pénètrent, et qu'on étudie soigneusement sa structure intime, on s'aperçoit bientôt qu'il a des fibres blanches qui lui sont propres, comme des cellules qui lui appartiennent; les fibres sensitives et motrices, empruntées, sont plus nombreuses à la base, qu'à la surface des hémisphères.

Ici se présentent plusieurs questions auxquelles on peut donner une réponse générale. Le cerveau considéré comme instrument agit-il seulement par sa masse, par le déploiement de ses surfaces, par sa vascularité, par sa force dynamique, etc...? Evidemment chacune de ces circonstances a une part dans son action. Ainsi un cerveau volumineux sera un instrument moins puissant, moins utile avec un tempérament très-lymphatique, très-sanguin, etc., il aura dès lors trop peu ou trop de stimulation; ainsi se conçoivent en partie les spécialités intellectuelles et morales particulières aux populations du Nord ou du Midi, aux diverses races, aux âges, etc. Une excitation convenable accompagne les œuvres de l'esprit solides ou brillantes; une excitation trop vive, trop faible, irrégulière, etc., conduit à la folie, à la démence, à la stupidité; l'esprit succombe alors sous le poids de la matière qui entraîne ou enchaîne sa puissance ou sa liberté. L'excitation poétique a été comparée à un état fébrile; dès qu'elle dépasse certaines limites, elle ne se maîtrise plus, et se livre à de dangereux écarts; des élans de folie se montraient chez le Tasse au milieu de ses plus brillantes inspirations, mais n'y laissaient aucune trace; Lucrèce composa,

dit-on, son grand poëme pendant des accès fébriles, etc., L'exemple de Pascal, de Gilbert et de beaucoup d'autres montrent que l'âme humaine peut déployer de hautes facultés pendant le désordre de plusieurs autres : nous pourrions montrer que les faits de ce genre, loin de servir d'appui aux localisations anatomiques, fournissent des arguments pour les combattre. Il faut donc tenir compte de chacune de ces circonstances; voici quelques données que l'expérience a fournies.

A. L'intelligence, dans la série animale, s'accroît avec le volume et le poids absolu ou relatif des lobes cérébraux. (*Voy.* Meckel, *Manuel d'anatomie*, tom. I, p. 271; Longet. *Physiol.*) etc... « Sous ce rapport, dit M. Longet, peu d'espèces animales peuvent se rapprocher de l'homme. » Le poids de l'encéphale chez l'homme adulte étant à celui du corps : : 1 : 30 ou 1 à 35, il est chez le saïmri : : 1 : 22, chez le sâi : : 1 : 25, le ouistiti : : 1 : 28; le dauphin : : 1 : 12; le serin : : 1 : 14; le taurin : : 1 : 23; le moineau : : 1 : 25; le pinson : : 1 : 27; le rougegorge : : 1 : 32, etc... Il n'y a rien de bien régulier dans cette série, obtenue d'ailleurs par un procédé très-peu rigoureux. Lélut (*Journal du dict. de méd. chirurg.* t. V, page 211) pèse comparativement des cerveaux d'hommes intelligents et d'idiots, et arrive aux conclusions suivantes : 1° chez les premiers, le cerveau est *généralement* plus pesant; 2° ceci est vrai surtout pour le cerveau comparé au cervelet. 3° Cette règle souffre de nombreuses exceptions. Le cerveau de Cromwell, dit Baldinger, pesait 2 kilog. 231, mais Sœmmering dit *cranium ejus non est insignis magnitudinis ;* celui de Byron pesait, dit-on, 2 kilog. 2 38 : ceux de Dupuytren et de Cuvier pesaient 1 kilog. 436 et 1 kilog. 829, mais le cerveau de l'empereur Napoléon Ier avait peu de volume, son crâne que l'on disait très-grand, avait réellement des dimensions très-ordinaires; Lagrange avait le cerveau et le crâne petits. Il faudrait d'ailleurs tenir compte de l'état de congestion, d'infiltration, etc... de cet organe plus ou moins modifié par le genre de mort; le crâne n'est pas le moule exact du cerveau; les éléments de cet organe sont très-divers, etc.

B. Le nombre et l'étendue des circonvolutions sont des conditions qu'il ne faut pas négliger, comme l'ont remarqué Serres, Desmoulins, car dans le système sensitif, le déploiement des surfaces a une incontestable valeur, mais on ne doit pas l'exagérer. Ainsi le dauphin, l'animal qui a le plus de circonvolutions, est-il le plus intellectif? Chez les chiens, surtout chez les chiens de chasse (qui ne sont pas les plus intellectifs), les saillies et les enfoncements ne sont guère moins marqués ou moins profonds que dans les *singes* et *même dans l'homme ;* 3° les sarigues, les rongeurs, etc., n'ont pas de plis cérébraux, comme les animaux inférieurs. *Voy.* Desmoulins (*Anat. compar. du syst. nerv.*, part. II, pag. 606 et suiv.); 4° chez les ruminants, entre autres le mouton, la surface cérébrale a proportionnellement plus d'étendue que chez le chien, le chat, le renard, etc. (*Voy.* Leuret); 5° dans l'éléphant, les circonvolutions se rapprochent le plus de celles de l'homme, etc. Cette loi, comme on le voit, a quelque chose de vrai, dans son ensemble; mais combien d'exceptions, de variations dans les détails? C'est une condition, comme tant d'autres, qui n'a été que superficiellement examinée. Assimilant avec quelque apparence de raison, le cerveau à un organe des sens, quelques physiologistes (Bichat, Günx, *Mémoires des sav. étrang.*), ont dit qu'une condition importante pour la perfection de l'intelligence était l'égalité des deux hémisphères cérébraux; mais Bichat lui-même, Lalande, Louis XVIII et une foule d'hommes très-supérieurs avaient un hémisphère bien moins développé que l'autre. On a vu des hommes chez lesquels une portion considérable d'un hémisphère avait été détruite ou atrophiée, et dont l'intelligence conservait toute son intégrité ; le plus souvent, mais non toujours, elle se fatiguait plus promptement.

C. Willis, Vieussens ont regardé la substance grise comme la partie active du cerveau, Foville en a fait le siége de l'intelligence (*Dict. de méd. prat.*, art. *Encéphale*); c'est encore une condition matérielle qu'il ne faut ni rejeter ni exagérer.

On peut donc, avec plusieurs physiologistes, considérer le cerveau comme un organe nerveux intérieur, un sens interne, en faire l'appareil instrumental principal de l'intelligence, mais il n'en est pas le seul. L'intelligence considérée comme une fonction est très-complexe : elle renferme comme éléments les diverses perceptions sensitives, leur souvenir, leur comparaison, etc.; elle suppose le concours d'un grand nombre d'appareils servant d'instruments, et d'un principe supérieur l'agent intellectuel qui les associe pour le but qu'il veut atteindre : voilà pourquoi l'on a placé l'intelligence dans les sens, à la région épigastrique (V. Helmont) etc. Un cultivateur entra, il y a quelques mois, dans le service de mon collègue M. Bouisson, atteint de cécité par suite d'une cataracte double, il était devenu peu à peu idiot. La cataracte fut abaissée, la vue recouvrée, et l'intelligence revint progressivement d'une manière complète (*Bulletin de l'Académie de médecine*, 2 octobre 1860) : croit-on que l'opération ait retouché le cerveau? On connaît l'histoire de ces religieuses qui se croyaient transformées de temps en temps en chattes et remplissaient alors le monastère de leurs miaulements; la menace du fouet amena une guérison radicale : pensera-t-on que leur cerveau fut ainsi matérialement transformé par cette thérapeutique substitutive?

Il y a longtemps qu'on a comparé le cerveau à un organe des sens, et que l'on a cherché même à y trouver plusieurs organes de ce genre. Telle est l'origine des localisations cérébrales. Les anciens et plusieurs

modernes avec eux, placèrent les passions inférieures dans les viscères abdominaux ou leurs nerfs, les passions plus élevées (courage) dans la poitrine, l'intelligence dans le cerveau. On trouve des traces de ces doctrines dans Hippocrate (v. *De corde, de morbo sacro*, etc.); il finit par reconnaître que ce sont des conditions instrumentales ou des théâtres de manifestations. Galien est bien plus précis et mériterait une étude spéciale. Les Arabes profitèrent des localisations antiques qui logeaient le sens commun dans les ventricules antérieurs, la mémoire dans les postérieurs, etc., et voulurent être plus exacts (*Voy.* Avicenn. *Sent. princ. doct.* c. 5; Averroes, *De Memor.*). Saint Thomas résuma ces travaux, Albert son maître, entra dans des détails très-curieux et traça dans des dessins, la carte du cerveau. Pour Malebranche, chaque sensation laisse sa trace dans un point déterminé du cerveau. Willis, Boerhaave, Lauciri, Morgagni inclinent vers cette opinion chez l'homme; car chez les animaux il faut s'adresser spécialement aux ganglions médullaires, comme le soutient Haller. Bonnet (*Palingénésie*) considère chaque fibre sensible comme un petit organe ayant ses fonctions propres; le cerveau est comme un petit livre où toutes les sensations, toutes les pensées s'impriment, et l'âme n'a qu'à le parcourir pour voir tout ce qu'il renferme, etc. Néanmoins, dans sa *Lettre à Malacarne* (1779, OEuvr. compl., t. VII, p. 92), il trouve la détermination localisatrice si difficile, qu'il la croit à jamais impossible pour l'anatomie la plus délicate. Vicq d'Azyr espérait que, par ses recherches, on découvrirait comment le cerveau de l'homme est constitué par les organes répandus chez les animaux. Gall a eu la prétention de résoudre le problème dans tous ses détails. Nous ne ferons pas ici un examen critique complet de la cranioscopie; cette œuvre a été faite plusieurs fois avec talent; on peut grouper contre elle des arguments psychologiques, anatomiques, physiologiques, cliniques irréfutables; nous nous bornerons à quelques remarques sur le système de Gall : 1° Des lésions d'une partie quelconque du cerveau, produites expérimentalement ou observées dans des cas pathologiques, peuvent s'accompagner de lésions de tout genre, des diverses facultés intellectuelles; 2° on peut retrancher *en tout sens* des portions assez étendues des hémisphères, sans que les fonctions soient perdues, mais si la perte est plus considérable, dès qu'une perception est perdue, toutes le sont. La faculté de percevoir, de juger, de vouloir une chose, a le même siége que celle de percevoir, juger, etc., une autre. (Flourens *loc. cit.* (1842), pag. 98.) C'est qu'en effet le cerveau est instrument et instrument dans son ensemble. 3° Gall place l'intelligence dans les lobes antérieurs, Neumann, d'après ses études sur le cerveau de 50 aliénés, la logeait dans les lobes postérieurs, et Cruveilhier confirme son opinion. 4° Des aliénés, des monomanes présentent des cerveaux à l'état normal, et ces faits ne sont pas très-rares, malgré des lésions fonctionnelles déterminées. 5° Gall, dans ses déterminations cranioscopiques chez les animaux, a commis des erreurs nombreuses relevées par Leuret, Lafargue, etc., et qui ébranlent son système dans ses fondements. En prenant le corps calleux pour point de départ, Leuret a montré que les parties antérieures du cerveau sont plus développées et plus riches en circonvolutions chez le mouton, le bœuf, etc., que chez le chien, le renard, *le singe*, l'éléphant. Les lobes postérieurs sont plus volumineux que chez la chèvre et le mouton, l'homme l'emporte sur tous les autres : nous devrions donc avoir les instincts animaux correspondants, les plus prononcés; cérébralement parlant, (excusons le mot), le mouton serait plus intellectif que le chien et l'éléphant; la compensation s'établirait-elle par l'instinct? Lafargue de son côté est arrivé expérimentalement aux conclusions suivantes :

1° La forme du crâne et du cerveau est nécessairement en rapport avec l'attitude de l'animal et la largeur de la mâchoire inférieure.

2° Des animaux de mœurs différentes se ressemblent par le crâne s'ils se ressemblent par l'attitude; des animaux de mœurs semblables diffèrent par le crâne, si la station est dissemblable. Les masses cérébrales se développent donc dans un sens ou dans un autre, non pour représenter directement l'intelligence et ses diverses facultés; mais pour satisfaire aux conditions d'un problème mécanique (*Voy.* Lafargue, *Appréciat. de la phrénolog.*, thèses de Paris, 1838, n. 115). Les objections de MM. Lélut et Leuret ne sont pas moins pressantes : d'après le système de Gall, le porc-épic, le marsouin, l'éléphant, la *marmotte* seraient plus carnassiers, plus courageux, plus rusés que le lion, le tigre, le renard, etc. Il n'y a donc pas plus de localisation intellective ou intellectuelle dans le cerveau que dans l'âme, dont celui-ci est un grand instrument.

En considérant le cerveau comme condition anatomo-dynamique de perception, d'intellectivité, de volition, et., on peut lui appliquer analogiquement, d'une manière générale, ces paroles de saint Augustin : *L'âme ne peut point se morceler; elle est une et toute entière dans tous ses mouvements, dans tous ses actes; toute elle voit et toute elle se souvient de ce qu'elle a vu; toute elle odore, et toute elle se rappelle les odeurs; toute elle goûte et distingue les saveurs par la langue et le palais; ainsi elle est toute yeux, toute oreilles, toute mémoire; quand toute entière elle veut, elle est toute volonté; quand toute entière elle pense, elle est toute pensée; quand toute entière elle aime, elle est toute amour; car elle ne peut ni aimer, ni penser par moitié* (360). *Une par sa nature*, a dit

(360) « Non potest namque ex parte cogitare et ex parte diligere, » etc. (*De spiritu et anima*, cap. 19.)

Claudien Mamert, *l'âme montre cette unité dans la multiplicité même de ses actes et de ses modifications; ce n'est pas l'œil qui voit, ce n'est pas l'oreille qui entend, ce n'est pas la main qui touche : c'est l'âme ou l'intelligence qui touche par la main, qui entend par l'oreille, qui voit par l'œil; ces facultés sont diverses, mais l'âme est une et leur communique son unité* (361). Si nous admettions avec Gall que toutes les facultés intellectuelles sont douées de perceptivité, d'attention, de souvenir, de mémoire, de jugement, d'imagination, il faudrait en conclure que chaque faculté forme toute une intelligence: il y en aurait donc plusieurs, diverses intelligences auraient différentes facultés, et l'on devrait trouver un siége pour chaque faculté de chaque intelligence, sans compter les nuances et les modes; le cerveau serait ainsi une république où chaque fibre remplirait une fonction; quel serait l'organe coordinateur de toutes ces actions partielles indéfiniment multipliées? La raison proteste contre de si étranges théories, qui ne sont pas moins contraires à tous les principes de la morale, car le meurtrier, l'homme qui se livre aux vices les plus honteux, déclareront qu'ils n'agissent point en vertu de leur volonté, mais simplement parce que la nature a placé dans leur cerveau un vaste organe de la débauche ou de la destruction. En refusant toute liberté à l'homme, on est conduit nécessairement au fatalisme le plus absolu. « Si les qualités intellectuelles et morales, dit F. Bérard (*Loc. cit.*, p. 475), n'étaient que le résultat du développement relatif des organes appropriés à ces qualités, chaque individu exercerait toujours ces qualités à peu près comme un automate ou une machine qui vont dès qu'ils sont montés; il n'y aurait nul rapport entre l'exercice des facultés morales et les causes extérieures; le poëte ferait toujours des vers, le musicien de la musique. » Gall s'est trompé quand il a voulu établir un rapport précis entre les facultés intellectuelles, morales, etc., et leurs organes cérébraux, et qu'il a prétendu que le développement de ceux-ci est l'élément fondamental d'activité pour les facultés dont ils sont le siége; il a commis une erreur nouvelle en soutenant que ces organes aboutissent en s'isolant à la superficie du cerveau, de telle sorte que cette surface est exactement en proportion avec celle des diverses parties de cet organe. Il veut juger celui-ci par sa surface, cette surface par la face interne du crâne, qu'il détermine à son tour par sa face externe. Mais la surface du cerveau représente infidèlement ses profondeurs; elle n'est pas exactement moulée sur l'intérieur du crâne, et ce dernier est loin de correspondre à l'extérieur de la boîte encéphalique. Breschet, Cruveilhier, etc., ont parfaitement démontré que la mansuration du crâne ne peut faire connaître les dimensions du cerveau et de ses diverses parties : il est des sujets qui ont la boîte osseuse très-épaisse, tandis qu'elle est mince chez plusieurs autres; cette épaisseur peut varier d'un point à un autre; on doit tenir compte des saillies extérieures plus ou moins grandes; un cerveau peu volumineux peut avoir une activité vitale plus considérable, etc. L'intelligence devrait se mesurer par l'étendue des parties postérieures du crâne, si l'on croit avec Tiedmann, Spix, Neumann, etc., etc., que les facultés intellectuelles ont leur siége dans les lobules occipitaux, etc. D'après les expériences tentées sur les animaux, le mouton, ainsi qu'on l'a démontré, devrait être plus intelligent que le chien, car son cerveau a plus d'organes intellectuels. Nous engageons nos lecteurs à lire avec attention l'ouvrage de Lafargue, dont nous avons exposé les idées en peu de mots. D'après cet auteur, les carnassiers ont des tempes développées; ils sont astucieux, voleurs et sanguinaires. Or le castor, frugivore, timide, etc., a des instincts et des habitudes tout à fait opposés, et cependant il présente cette configuration crânienne à un degré très-prononcé. Il y a peu d'animaux plus carnassiers que le furet, l'hermine, la belette, et néanmoins ils sont loin d'offrir une semblable disposition anatomique, car leur tête représente un cône allongé, rétréci au-dessus des apophyses zygomatiques. Gall prétend que les carnivores ont un cerveau plus large que les herbivores; Tiedmann, Serres, Lelut, etc., ont montré par des faits bien positifs qu'il existe de nombreuses exceptions.

Art. VII. — Du cervelet.

§ I. — Anatomie.

Le cervelet est situé dans les fosses occipitales inférieures; il est symétrique et régulier, aplati de haut en bas, plan à sa face supérieure, et convexe à sa face inférieure. Il ne présente pas à sa surface extérieure des circumvolutions; on y observe seulement un grand nombre de sillons concentriques un peu irréguliers, qui pénètrent à une profondeur inégale; ils forment des segments, des lames et des lamelles.

Comme le cerveau, le cervelet se compose de substance blanche et de substance grise. Cette dernière représente à peu près les deux tiers de sa masse totale. Le noyau ou centre médullaire du cervelet se renfle de chaque côté au niveau des hémisphères. Du centre médullaire partent des prolongements qui s'étendent vers les lobules, les lames, les lamelles : ils ont été désignés sous le nom d'arbre de vie des lobes latéraux; on les met à découvert au moyen d'une coupe pratiquée sur l'hémisphère cérébelleux parallèlement au pédoncule moyen. M. Baillarger, qui a étudié avec beaucoup de soin la texture du cervelet, a observé que la substance grise offre une stratification semblable à celle qu'il avait

(361) « Omnis ista una anima est; proprietates quidem diversæ in substantia una, » etc. (Cl. Mamert, *De spiritu et anima*, cap. 13 et 25.)

déjà reconnue dans la couche corticale des circonvolutions du cerveau.

§ II. — Fonctions.

Il est peu d'organes dont les fonctions aient donné lieu à autant d'opinions diverses. Pendant longtemps on lui assigna le même rôle qu'au cerveau; de là son nom de cervelet ou petit cerveau. Plus tard Willis y plaça l'origine de la vie organique et des mouvements involontaires; il en fit émaner le grand sympathique : *Cerebelli officium esse videtur*, dit-il, *spiritus animales nervis quibusdam suppeditare, quibus actiones involuntariæ (cujusmodi sunt cordis pulsatio, respiratio, alimenti concoctio, chyli protrusio, et multæ aliæ) quæ nobis insciis aut invitis constanti ritu fiunt, peraguntur.* (Willis, *De anat. cerebri*, cap. 15, pag. 113).

Cette opinion fut acceptée jusqu'à Lorry : les expériences de toutes sortes entreprises depuis, les faits pathologiques soigneusement observés, ne permettent pas de l'admettre. On peut enlever le cervelet, et l'animal n'en continue pas moins de vivre, le cœur ne cesse pas de battre. On cite même des cas où la vie s'est prolongée malgré l'absence complète de cet organe. Lapeyronie et Petit ayant reconnu que la lésion du cervelet donne lieu à une exaltation de la sensibilité de la peau, ou bien à un froid général, y placèrent le siége de la sensibilité générale; Sancerotte, Foville, Pinel, Lallemand, Dugès ont partagé cette opinion; mais, d'après un grand nombre d'expériences et plusieurs faits pathologiques, on ne saurait la défendre aujourd'hui. Ainsi, chez une jeune fille dépourvue de cervelet, dont Combette (*Revue médicale*, 1831, tom. II, page 57) a recueilli l'observation, les organes des sens fonctionnaient normalement. Ce que l'on sait de plus positif sur le cervelet, c'est qu'il est peu ou point sensible; on peut le piquer, le brûler, le déchirer, l'animal reste à peu près impassible : ses lésions, le plus souvent, ne produisent ni douleurs, ni convulsions. Elles déterminent ordinairement des paralysies du côté opposé à la partie blessée; il est pourtant des cas où l'on a observé le contraire. Plancus (*Clin. méd. d'Andral*, t. V, pag. 706) et Rostan en citent chacun un exemple (*Recherches sur le ramolliss. cérébral*, p. 143). La paralysie était survenue à la suite d'un abcès et d'un ramollissement partiel; de plus, il faut ajouter qu'on a vu des faits semblables sans qu'il y ait eu paralysie. Son action est donc surtout dynamique. Le point sur lequel les auteurs ont le plus insisté et se sont le mieux accordés, est relatif à son influence motrice. Rolando prétendit qu'il était l'origine de tous les mouvements; Reil émit la même idée; ils le comparèrent à une pile dont les circonvolutions forment les disques par la superposition alternative des substances grise et blanche. Mais c'est surtout M. Flourens qui a porté dans ces études une bien plus grande précision : les expériences de MM. Bouillaud, Hartwig, Longet, etc., sont venues répandre un nouveau jour sur cette question. « Lorsque, dit M. Flourens (*De la vie*, p. 40, 41), on enlève le cervelet petit à petit sur un animal, celui-ci perd peu à peu l'équilibration de ses mouvements de locomotion; il ne peut se tenir debout avec aplomb, ni marcher, ni courir avec régularité; si on enlève tout le cervelet, il perd toute faculté de se tenir debout, de marcher, de courir, de voler régulièrement. Cependant tous les mouvements partiels persistent, et l'animal peut même les exécuter quand il le veut; ce qui est tout à fait perdu, c'est l'équilibration, la coordination de tous les mouvements partiels en mouvements d'ensemble et déterminés. » M. Bouillaud, qui a répété ces expériences, n'admet pas que le cervelet soit seul le coordinateur de tous les mouvements; ceux de la parole seraient d'après lui réglés par les lobes antérieurs du cerveau; ceux des yeux, de la glotte, des organes de la mastication ne seraient point soumis à l'influence du cervelet. On peut combattre ces deux doctrines par l'anatomie comparée, les vivisections, l'anatomie pathologique. M. Andral, sur quatre-vingt-treize cas de maladies du cervelet, n'en a observé qu'un seul qui pût justifier l'opinion de M. Flourens : notons que, dans ce fait, il s'agit de lésions anciennes de cet organe : or l'on doit se souvenir de cette remarque judicieuse de Morgagni, « que les fonctions peuvent jusqu'à un certain point survivre à l'altération grave de tout organe encéphalique, quand elle s'opère lentement. » Chez les animaux enivrés par l'alcool, nous avons trouvé de l'injection dans le cerveau comme dans le cervelet; de nombreuses vivisections nous ont démontré que l'ingénieuse théorie de M. Flourens est trop exclusive. Les mêmes objections s'élèvent contre la doctrine de M. Bouillaud (*Voy.* entre autres les faits de MM. Audral, Cruveilhier, Lallemand, Longet,) etc. Nous en avons recueilli plusieurs tout aussi démonstratifs). « La parole a été conservée malgré la désorganisation, le broiement des deux lobes antérieurs; une jeune idiote présentait une absence complète de ces deux lobes; pressée par la faim, elle prononçait quelques mots nettement articulés. » (Longet, *Phys.*) Suivant M. Foville, le cervelet jouerait le principal rôle dans les phénomènes relatifs à la sensation, le cerveau d'après lui serait affecté aux mouvements. En lui rapportant la sensibilité tactile et musculaire, on expliquerait plusieurs phénomènes qui suivent ses lésions. Gall plaçait dans le cervelet le siége de l'amour physique; cette opinion a été admise par un grand nombre d'auteurs, parmi lesquels nous citerons Larrey, Voisin, Budge, Valentin, etc. Desmoulins le premier a réfuté cette doctrine par des arguments solides en rapportant bon nombre de faits concluants à l'appui de ses objections : Andral, Müller, Pétrequin, Lélut, Leuret, Parchappe, Calmeil, Flourens se sont élevés aussi contre cette théorie, et en ont démontré toute la fausseté. On connaît l'exemple de

cette jeune fille qui n'avait pas de cervelet, et qui n'en est pas moins morte victime de sa fureur pour la masturbation. On voit, par ce qui précède, que les travaux nombreux entrepris sur la physiologie du cervelet, ont peu éclairé la science ; aussi M. Béclard termine-t-il ses études à ce sujet, par ces mots peu encourageants pour les expérimentateurs.« En somme, le rôle du cervelet est encore peu connu » (*Phys.*, p. 844 [1859]). Nos conclusions seront plus satisfaisantes, nous dirons : « Le cervelet a surtout une action dynamique plus que fonctionnelle, voilà pourquoi l'on est si embarrassé quand on veut trouver cette dernière. » Nous tâcherons de préciser cette influence dans notre *Traité de Physiologie médicale.*

Ce qui précède suffirait pour faire connaître le rôle du système nerveux dans les fonctions végétatives, sensitivo-animales, humaines, c'est-à-dire intellectuelles, morales, etc. Mais nous nous en occuperons plus spécialement dans l'article : Théorie de l'innervation. Quant aux rapports de l'innervation avec l'électricité, nous en traiterons aux articles Physique animale, Zooélectricité.

NUTRITION.

Article Ier. — Considérations générales.

Parmi les grands préceptes méthodologiques, se trouve celui-ci : aller du plus connu au moins connu; du simple au composé. En physiologie, on n'a pu le suivre dans son entier; on est parti de l'homme, le plus connu pour nous, mais le plus composé, pour arriver à l'animal et au végétal, moins connus mais plus simples. Cette circonstance a une bonne part dans la lenteur des progrès de cette science. Aujourd'hui la physiologie végétale et zoologique sont assez avancées pour que l'on associe les deux méthodes ; on peut en effet descendre de l'homme à l'animal et au végétal, puis remonter de ceux-ci à l'homme. Cela est surtout important pour les fonctions végétatives et particulièrement pour celles qui portent ce caractère au plus haut degré, la nutrition et la sécrétion, la reproduction. Ces actes, chez les végétaux, sont plus simples, plus physiques, et cependant plus remarquables par leur puissance et l'abondance de leurs produits. Leur étude a servi de point de départ aux théories modernes de ces fonctions dans l'ensemble des êtres vivants. Ces principes avaient été, du reste, posés et appliqués dans les écoles antiques, par Hippocrate, Aristote, Théophraste et leurs disciples.

La physiologie des fonctions nutritives chez les animaux et les plantes, éclairera un grand nombre de questions majeures d'agriculture et d'économie rurale relatives à l'art d'élever et de perfectionner les plantes et les animaux qui servent à nos besoins et à nos plaisirs; ces arts viendront à leur tour éclairer cette partie de la physiologie, qui sera ainsi tout à la fois un art et une science, et descendra de la théorie à la pratique, pour remonter de nouveau de celle-ci à la spéculation.

On déterminera, par l'observation et l'expérimentation *méthodiques*, tous les problèmes qui se rapportent à l'influence du régime et du milieu sur la vie nutritive des végétaux et des animaux, et l'on modifiera singulièrement les idées généralement reçues à ce sujet.

Des travaux récents sur les amendements et les engrais, tendent à prouver que les substances minérales accessoires (eau, sels, etc.), jouent dans la végétation un rôle bien plus important qu'on ne l'avait pensé jusqu'à ce jour que les aliments minéraux organogènes (oxygène, hydrogène, carbone, azote), ont ici des modes d'action qui n'ont pas été suffisamment exploités; que certains d'entre eux sont spécialement des stimulants ou des modificateurs ; que d'autres ont parfois ce caractère, tandis que d'autres fois ils subissent une véritable assimilation, etc. Les mêmes remarques s'appliquent à la vie végétative des animaux.

Tout ce qui concerne la vie plastique, (digestion, nutrition, sécrétion, génération, etc.) a besoin d'être repris au moyen d'une analyse plus minutieuse et plus sévère, d'une synthèse plus large, qui embrasse ces fonctions dans tous les êtres vivants, pour en montrer les rapports et en établir les lois générales. La nutrition avec accroissement, équilibration ou décroissement, suppose toujours l'exhalation d'un plasma liquide réparateur suivie d'une évolution générative; les mêmes actes élémentaires se retrouvent dans les réparations, les reproductions des parties perdues; dans les générations d'un organisme nouveau tout entier; dans la sécrétion des humeurs vraiment plastiques, etc.: ces sujets seront examinés à ce point de vue dans notre physiologie médicale. Nous nous bornerons ici à exposer la science, à peu près telle qu'elle se trouve dans nos livres élémentaires.

I. — *De l'absorption.*

L'étude attentive des fonctions de nutrition, de sécrétion et de circulation, nous fait voir le rapprochement intime qu'il y a entre elles. C'est le sang qui renferme et fournit les éléments nécessaires à la nutrition et aux sécrétions ; ces éléments à leur tour, par des transformations nouvelles, alimentent en partie ce liquide vraiment vital. De là résulte un véritable cercle, dont le point de départ peut être diversement fixé. Ainsi tout être vivant, dans ses actes végétatifs, se trouve sous la domination de deux forces rivales, dont l'ensemble harmonique préside aux actes de la nutrition : ce sont l'assimilation, par laquelle un organisme transforme en sa propre substance des éléments susceptibles de se prêter à ces mutations, et la désassimilation qui amène un résultat opposé. Ces deux actes sont tenus, à l'état hygide, dans un juste équilibre, par ces dynamismes et ce principe supérieur inconnus dans leur essence intime, mais dont l'existence

et les facultés sont démontrées et établies par leurs manifestations. Le dynamisme, la faculté qui préside à la nutrition, est le dynamisme, la faculté, la force plastique. Pour qu'une substance quelconque vienne renouveler nos tissus, ou qu'elle s'en échappe par désassimilation, elle doit pénétrer dans le sang, et, pour s'y introduire, il faut qu'elle soit fluidifiée ou du moins dans un grand état de division. Cette introduction se fait par l'intervention d'un nouvel acte, l'absorption, qui présente deux modes. Dans le premier, il y a introduction dans le sang d'une substance venue du dehors, c'est l'insorption ; dans le second, il y a reprise des matériaux fournis par le sang, c'est l'exsorption ou résorption.

Dans le système cutané la résorption ne porte que sur une partie des sécrétions. L'épiderme s'élimine par la séparation de ses cellules vieillies et atrophiées. Dans les organes glanduleux la résorption est très-manifeste, surtout dans l'état morbide. C'est ainsi que dans les cas d'obstruction du canal cholédoque, on voit la bile se concentrer dans son réservoir, et passer ensuite dans le sang. Même effet pour l'urine, etc.

Pour les parties solides la résorption s'exerce, mais d'une manière moins évidente. La résorption des organes temporaires est un fait très-normal et entre dans le plan de la nature ; par elle nous voyons disparaître le thymus, l'allantoïde, la membrane pupillaire, etc. Tant que les deux actes d'élimination et de renouvellement restent dans une proportion convenable, on voit l'état hygide se maintenir ; dès que l'un d'eux vient à prédominer d'une manière vicieuse, on voit un état morbide se préparer ou s'établir.

II. — *Temps nécessaire pour la rénovation.*

D'après l'opinion générale, il résulterait de l'ensemble des phénomènes de composition et de décomposition, que le corps humain, au bout d'un certain temps, ne renfermerait plus un seul atome de ses éléments primitifs. On a cherché à déterminer rigoureusement le temps après laquel a lieu cette transformation. Mais ici les divergences d'opinions entre les auteurs sont extrêmes ; elles tiennent à la complexité du problème qui réclame un travail analytique, au peu de rigueur des procédés employés, à l'insuffisance des données, etc.

Ainsi les uns, avec Bernouilli, ont pensé que ce renouvellement se faisait dans l'espace de trois ans ; Berthold lui en avait assigné quatre ; d'autres l'ont fixé à cinq ; quelques autres ont porté à sept la durée de cette révolution complète. Wilbrand et Dœllinger sont plus expéditifs : le premier n'admet pas un an, et le second ne demande que quelques heures pour que la matière d'un organe devienne, par de nouvelles combinaisons, celle d'un autre organe vers lequel elle est transportée. La divergence de ces opinions provient, non-seulement de la difficulté de constater un phénomène aussi mystérieusement caché, mais surtout de la différence qu'il y a dans la durée que mettent les organes à se régénérer, selon leur nature, l'âge et la longévité respective des animaux. En effet, chaque organe a sa durée propre et indépendante de celle des autres. Chez les animaux qui vivent peu de temps, elle est beaucoup plus rapide que chez ceux qui vivent longtemps ; chez les jeunes sujets, le renouvellement s'opère avec une rapidité bien plus grande que chez les vieillards. Il est même des circonstances de localité, de saison, d'exercice, de nourriture, d'idiosyncrasie, qui donnent tantôt plus, tantôt moins d'activité à ce mouvement de nutrition. C'est à cette différence qu'il faut attribuer les opinions diverses des physiologistes ; ils ont obtenu des résultats divers, selon qu'ils ont expérimenté sur des organes, sur des animaux et à des âges différents. Alors, en généralisant ce qui était le fait d'un seul tissu ou d'un seul animal, ils en ont fait aux autres une fausse application, et ils n'ont obtenu que des données inexactes. Il faudrait étudier le phénomène dans chaque tissu, dans chaque animal, et à tous les âges. Une considération plus importante encore, c'est que ce renouvellement des organes ne se fait pas en masse ; il se fait lentement, et molécules par molécules. Par conséquent il faudrait connaître par quelle molécule le travail de recomposition commence, et par quelle molécule il finit. La difficulté d'apporter des faits bien concluants a fait multiplier les opinions ; il serait trop long d'énumérer les raisons positives qui nous manquent. Ce travail difficile n'a pas été fait, et sera longtemps incomplet, parce qu'avec beaucoup de sagacité il demande une patience, non pas de quelques heures, mais de plusieurs années.

Quelques physiologistes, entre autres Kemma, médecin à Halle, et Martini, ont admis une trame cellulaire primitive, dans les mailles de laquelle le sang dépose des principes différents, suivant la nature de chaque partie. Cette base ne se détruit et ne se répare point : elle conserve ses molécules toute la vie. Les substances dont elle se trouve imprégnée se renouvellent seules. L'opinion du docteur Gabillot, de Lyon, a quelque rapport avec la précédente. Ce médecin physiologiste a, dans son ouvrage sur les phénomènes de la vie, assuré que la trame des tissus organiques est inaltérable, qu'elle reste la même depuis le commencement de sa formation jusqu'à la mort, que *sa composition et sa décomposition continuelles sont mensongères, imaginaires.* Il admet que la matière des corps organisés est aussi permanente, aussi immuable que la forme. Ils s'appuient tous : 1° sur ce que l'enfant n'a pas besoin de décomposition, puisqu'il ne fait que croître ; 2° sur la mémoire, qui ne peut s'exercer que par la conservation des molécules qui ont reçu l'*impression* qu'elles reproduisent ; 3° sur la formation du cal et de la cicatrice, qui restent toujours distincts du corps de l'os et

des autres parties ; 4° sur l'hérédité des ressemblances ; 5° sur les progrès de l'âge ; 6° sur la persistance du tatouage et de ses couleurs, et sur celle de la coloration bleue des téguments après l'usage de l'azotate d'argent ; 7° sur la greffe végétale qui continue l'arbre d'où elle sort, et non celui qui lui fournit la sève ; 8° sur la non-reproduction des parties enlevées. Pour expliquer les degrés différents d'embonpoint et d'amaigrissement, Gabillot admet dans chaque tissu deux éléments : l'un fixe, immuable, qui reste toujours, qui tire son origine de *principes infusés dans les germes;* l'autre accessoire, susceptible de changer, et soumis aux lois de la nutrition : phénomène complexe, dit-il, qui explique tout à la fois la persistance de certains matériaux, et le changement de plusieurs autres ; de là cette fixité de formes, cette existence bornée, avec ces variations journalières et ces variétés infinies. Selon cette théorie, les molécules organiques constantes entretiennent l'unité et la succession de la vie dans le même individu. Leur renouvellement par le mouvement de composition et de décomposition les ferait changer d'un moment à l'autre, et avec elles les propriétés des tissus. « L'homme, dit-il, peut quelquefois ralentir l'usure de ses organes; mais il est impuissant pour les régénérer. Ils périssent donc parce qu'ils ne se renouvellent point. C'est par la nutrition que les corps grandissent et se développent dans tous les sens ; mais les parties accrues ne rétrogradent plus ; leur accroissement est permanent. » Blumenbach avait déjà hésité. Il avait admis le renouvellement pour quelques tissus, et l'immutabilité pour d'autres. M. Gerdy a aussi exprimé une sorte d'embarras à cet égard. « A chaque moment, dit-il, nous assimilons des matières à notre propre substance, et à chaque instant nous en rendons à la nature. Cette circulation de matière à travers nos tissus est au moins manifeste et hors de doute ; mais l'est-il que, pendant le peu de temps qu'elle reste dans nos tissus, elle fasse essentiellement partie de nous-mêmes et soit animée de la vie ; ou, au contraire, y a-t-il une trame organique permanente ou plus lentement muable dans laquelle celle-ci vient se déposer pour un moment ? » Muller et la plupart des autres physiologistes croient au renouvellement intégral. Ils regardent comme impossible que l'accroissement et les changements incessants des corps organisés se fassent différemment. Au reste, ce renouvellement, plus actif dans la jeunesse, va en diminuant avec l'âge. La nécessité du renouvellement de la matière ressort déjà des changements continuels que subit la forme des organes, depuis l'enfance jusqu'à la décrépitude ; car, ces changements ne peuvent être opérés que par la mutation incessante des molécules organiques. Quelque séduisantes que puissent être les raisons qu'on allègue, elles tombent, si l'on fait attention que le tatouage dépose la matière colorante dans un tissu qui, lui-même, est en dehors de l'absorption, et que dès lors les vaisseaux absorbants n'y touchent pas ; tandis que la même matière déposée dans d'autres tissus y est fort bien absorbée : au reste, on a démontré qu'il finissait par être absorbé ; que l'inamovibilité de la substance cérébrale n'explique pas mieux la mémoire que son renouvellement. Comment, en effet, comprendre l'accumulation d'un aussi grand nombre de souvenirs divers sur les mêmes molécules ? Ce qui ne s'y renouvelle pas, c'est la vie, et c'est elle qui donne aux molécules nouvelles, comme aux anciennes, la propriété dont elles jouissent. D'ailleurs, ce renouvellement ne se fait pas tout à la fois, comme on l'a supposé ; il ne se fait que lentement et par molécules imperceptibles, de façon que chacune a le temps de s'organiser et de s'identifier avec le tissu dont elle vient faire partie, sans que l'organe ait cessé d'être. Si les molécules restaient les mêmes, indépendamment de l'inutilité de la circulation et d'autres fonctions analogues pour les actes plastiques, le corps resterait inaltérable, ou ne vieillirait pas, comme il le fait. S'il vieillit rapidement, c'est parce que des molécules différentes ont remplacé les précédentes, et ont pris le caractère de l'âge auxquel elles appartiennent. Qui n'a pas vu ces atrophies générales ou partielles, dans lesquelles les tissus disparaissent en entier pour faire place à un retour d'embonpoint convenable ? Qui n'a pas vu des hypertrophies générales ou locales élever les organes au double ou au quadruple de leur volume ordinaire, pour les y laisser revenir après ? Ne voit-on pas des organes temporaires disparaître en entier ? Ne voit-on pas la compression atrophier une glande, un tissu, et les faire résorber ? M. Brachet a vu un malheureux, atteint d'un anévrisme de l'aorte, présenter la disparition de trois côtes sternales supérieures, et un amincissement tel des téguments, que la rupture était imminente. Par des soins convenables le mal fut modéré, la tumeur diminua au point de ne faire presque plus de saillie au dehors ; la peau alors reprit plus d'épaisseur, et les trois côtes se régénérèrent ; seulement elles restèrent plus larges et plus plates. Dans ces parois si minces restait-il du derme, de l'os, etc. ? n'y a-t-il pas eu absorption de ces tissus, et ensuite reproduction ? Les os eux-mêmes ne diminuent-ils pas d'épaisseur en vieillissant, tout en acquérant plus de densité ? Ne sait-on pas que le squelette d'un vieillard pèse moins que le squelette d'un adulte de même taille ? Les cavités osseuses qui se forment et qui s'agrandissent peuvent-elles le faire sans qu'il y ait résorption de la matière osseuse ? La pression ne fait-elle pas disparaître quelquefois un os, comme on en a de nombreux exemples dans les anévrismes ?

Des considérations précédentes empruntées en partie à M. Brachet, et que l'on pourrait beaucoup étendre, ainsi que de celles de M. P. Bérard (art. nutrition), l'on doit conclure que la nutrition renouvelle tout, dans

des temps et avec des modes plus ou moins variés. Ce qui domine dans la désassimilation, c'est la liquéfaction préalable; elle marque aussi le début de l'assimilation.

III. — *Lois de l'absorption.*

Les produits liquides sont saisis par les lymphatiques et les veines, pourvoyeurs du système artériel. Mais les premiers s'emparent surtout des matériaux réparateurs et organiques (graisse, amyloïdes, albuminoïdes); les secondes se chargent plus particulièrement des substances inorganiques, (sels, eau, etc.), et semblent travailler à démolir plutôt qu'à réparer; elles sont efférentes plus spécialement qu'afférentes.

Selon la prédominance respective de l'assimilation ou de la désassimilation, on voit survenir la pléthore, l'exubérance, l'hypertrophie, ou bien l'atrophie, l'amaigrissement, etc. C'est en se basant sur cette connaissance des faits qu'on a été amené à prescrire une diète sévère dans les maladies hypertrophiques, avec congestions actives, épanchements, etc., et dans toutes celles où il y avait beaucoup à attendre de la résorption. Magendie et Collard de Martigny ont observé maintes fois que les vaisseaux lymphatiques étaient pleins chez les animaux soumis à une longue abstinence.

Toutes les parties ne se résorbent pas avec la même facilité. En première ligne, nous devons placer les liquides ou les demi-liquides; après eux viennent le tissu adipeux, le tissu cellulaire, puis les muscles, les os, les tissus fibreux, qui opposent une grande résistance, etc. Quant aux cellules épidermiques, épithéliales, etc., elles s'atrophient et s'aplatissent en vieillissant et se séparent par écailles. Un autre fait digne de remarque, c'est que la résorption est souvent en raison inverse de l'absorption.

Collard de Martigny a constaté sur les animaux que, pendant la digestion, lorsque le chyle est en voie de formation, les vaisseaux lymphatiques sont vides. L'activité vitale s'applique à s'emparer alors des principes réparateurs fournis par l'alimentation. La résorption dans les divers organes est soumise à cette loi générale d'après laquelle, toute partie de notre corps, qui ne peut se maintenir par sa propre vitalité, doit cesser d'en faire partie et disparaît par élimination. Suivant Hunter, les tissus de création récente, surtout quand ils ont quelque chose d'hétéroplastique, comme les cicatrices, sont facilement détruits ou résorbés, parce que leur résistance vitale est peu considérable; lorsque l'inflammation survient consécutivement et les attaque, elle contribue beaucoup à ce travail destructeur par les modes spéciaux qu'elle revêt. Une pression mécanique, en diminuant la nutrition d'un organe, amène une résorption anormale. C'est ainsi que nous avons vu s'établir l'atrophie du cerveau, du foie, des os, à la suite de la présence d'hydatides dont ces organes ont été le siége.

IV. — *Du liquide nutritif.*

Pour que le renouvellement s'effectue, il faut qu'à l'élimination s'associe la réparation; il faut un liquide nutritif. Le sang est l'agent par excellence de la nutrition, il reçoit, par la digestion, des éléments réparateurs empruntés aux aliments; il contient de plus des principes récrémentitiels fournis par l'organisme, et répare les pertes incessantes de l'économie. Ce liquide est formé de deux parties essentielles, le plasma d'une part et les globules de l'autre. A l'état normal, le plasma seul transsude hors des parois des vaisseaux; d'où il résulte que c'est à cette source que le système vivant doit puiser ses matériaux. Le sang a été considéré comme un organe, un tissu liquide; il éprouve dans ses éléments de véritables métamorphoses; il est soumis à tous les actes assimilateurs et désassimilateurs d'une nutrition complète, de sorte qu'il pourrait servir de type important pour l'étude de cette fonction. L'élimination et la réparation de ses divers principes a lieu avec plus ou moins de rapidité. Quand on se représente la quantité d'eau évaporée par la peau, les poumons, etc., la quantité de produits carbonés, hydrogénés, azotés qui passent par les urines, par les voies respiratoires et les autres produits de sécrétion, la quantité d'albumine et de fibrine que s'assimilent nos divers tissus; quand on sait que ces différents éléments sont empruntés à la masse sanguine qui circule dans nos vaisseaux, on reconnaît sans peine la nécessité de la réparation continue et abondante de ce fluide. Elle s'accomplit au moyen des matériaux fournis par la digestion, l'absorption externe, la résorption récrémentitielle. Il est des éléments essentiels du sang qui, ne sortant jamais en nature du cercle circulatoire, accomplissent dans son intérieur leurs évolutions mystérieuses; nous voulons parler des globules. Ils forment la partie essentiellement dynamique du sang; de plus, en se détruisant, ils fournissent sans doute au plasma quelques matériaux réparateurs. L'oxygène introduit dans ce liquide par les poumons a une grande tendance à s'unir à eux, et pourtant ils ne prennent pas une part directe à la nutrition. Ces globules se développent au milieu du plasma et à ses dépens. Une question intéressante, mais entourée de difficultés, est celle de leur formation. Pour ceux qui observent à la lettre le fameux axiome de Leibnitz (*Natura non facit saltus*), le globule sanguin aurait pour point de départ le globule lymphatique; ses premières évolutions auraient lieu dans le canal thoracique. Ce serait à la suite d'un certain nombre de transformations que les globules parviendraient à cet état parfait dans lequel nous les retrouvons dans le sang.

Mais les progrès de l'expérimentation en physiologie ont fourni de puissantes objections contre cette doctrine. La création d'une fistule sur le trajet du canal thoracique, par le procédé de M. Colin, a permis de

constater que la lymphe ainsi obtenue ne renferme point de globules colorés, qu'elle ne rougit point au contact du gaz oxygène; qu'en portant la ligature sur ce canal on ne diminue en rien le nombre des globules du sang, etc. Ces motifs, auxquels on peut en joindre plusieurs autres, ont généralement fait admettre que ces corpuscules se développent dans l'intérieur des vaisseaux, sans qu'on puisse exactement indiquer le lieu précis où se passe ce phénomène (362). Tous les auteurs s'accordent à leur reconnaître trois périodes; une de commencement, une d'état, et une de décomposition. Leur durée paraît assez courte. MM. Hollander et Bidder ont injecté du sang de bœuf dans les veines d'une grenouille; vingt-quatre heures après l'injection, ils aperçoivent encore les globules sanguins; quarante-huit heures après ils n'étaient plus visibles. (*Voy.* aussi MAGENDIE, *Phénom. phys.*) Remarquons néanmoins, qu'après les hémorrhagies qui surviennent chez l'homme ou chez les animaux, les matériaux du plasma (albumine, fibrine, sel, etc...) se réparen assez facilement, tandis que la reconstitution des globules sanguins exige toujours un temps bien plus long; cela varie du reste beaucoup suivant un grand nombre de circonstances.

V. — *Transformation des principes organiques.*

La nutrition prend ses matériaux dans tous les règnes de la nature; le soufre, le phosphore, le chlore, les métaux appartiennent au règne minéral, les principes albuminoïdes sont tirés en forte proportion du règne animal; le règne végétal fournit beaucoup d'aliments hydro-carbonés ou hydato-carbonés. Examinons les mutations que présentent ces principes organiques.

1° Transformation des matières albuminoïdes (azotées).

Les aliments plastiques ou de nature albuminoïde, après avoir subi l'action des sucs digestifs qui les transforment en albuminose, se reconstituent très-vite dans leurs éléments; car peu après leur entrée dans le torrent circulatoire, on les trouve modifiés dans le système de la veine porte qui contient de la fibrine veineuse à sa première période. L'albumine, une fois arrivée dans l'appareil circulatoire, concourt à la formation des globules (363). D'après un certain nombre de physiologistes, l'albumine s'unirait à l'oxygène fourni par les voies respiratoires pour donner naissance à la fibrine. Si l'on considère que le plasma du sang, s'extravasant hors de ses canaux pour coopérer à la nutrition des tissus, renferme de l'albumine, on sera disposé à penser que cet élément ne parcourt pas toutes ses évolutions dans l'intérieur de l'appareil vasculaire; l'on justifie ainsi la dénomination d'aliments plastiques que les physiologistes ont donnée aux principes azotés. La fibrine a une grande tendance à revêtir la forme plastique. Expulsée des vaisseaux, elle se coagule avec une grande facilité; c'est elle qui constitue le caillot des saignées.

Cette coagulabilité fait que la fibrine joue le plus grand rôle dans tout travail d'organisation qui a pour but la réparation des tissus; elle entre comme élément essentiel dans la structure des muscles, qui, à eux seuls, forment en poids la moitié du corps humain. Les chimistes ont trouvé une certaine différence entre la fibrine musculaire et la fibrine du sang. La première serait plus élaborée; une dissolution étendue d'azote de potasse qui dissout la fibrine du sang est sans action sur l'autre. Les différences vitales sont bien plus prononcées. Dans les autres tissus (os, cartilages, tendons, aponévroses), on constate la présence de la fibrine et d'une forte proportion d'albumine modifiée et combinée avec d'autres éléments (364). Ces divers composés sont connus sous les noms de chondrine, de *neurine*, d'*élasticine*, etc. Les mutations des substances albuminoïdes sont loin de s'opérer toutes dans le sang. Les tissus sont eux-mêmes le siége de diverses transformations, d'une série de réactions d'éléments agissant les uns sur les autres, et rentrant dans le torrent circulatoire sous forme de matières solubles, pour constituer ce qu'on a appelé dans ces derniers temps, les matières extractives.

En résumé, la fibrine se forme dans le sang par suite de l'action de l'oxygène, de la vie, des sels, etc., sur l'albumine; elle a une vitalité plus grande, plus prononcée que cette dernière. Cette action se continue dans le parenchyme de nos tissus où nous retrouvons encore de l'oxigène tenu en dissolution dans les liquides exhalés des parois vasculaires; ainsi se constitue la fibrine musculaire dont les actes vitaux sont encore plus marqués. L'oxydation se poursuit, devient destructive; on voit se former la créatine la créatinine, etc., l'urée et l'acide urique, que nous rencontrons comme éléments essentiels d'un produit d'excré-

(362) On pense que la rate joue un rôle majeur dans la formation des globules au moyen du plasma, et dans leur retour à la forme plasmatique. Les recherches de MM. Moleschott, J. Béclard, etc., prouvent que la formation des globules a lieu aussi dans le foie; nous sommes disposés à penser que ce travail s'accomplit d'une manière successive avec le concours de plusieurs organes.

(363) L'albumine du sang, plus ou moins modifiée par l'oxigène et la force plastique, est sans doute la partie fondamentale du plasma sanguin c'est-à-dire du cytoblastème des globules. La fibrine d'après Schérer est de l'albumine oxigénée; nous croyons qu'elle est plus que cela. Dans l'œuf des ovipares, l'albumine, seule d'abord, devient fibrine quand elle est portée au contact de l'oxigène.

(364) Les tissus qui donnent de la gélatine par la coction, proviennent de l'albumine et de la fibrine modifiée; on suppose que ces modifications se lient à la fixation de l'hydrogène et de l'oxygène dans les proportions de l'eau ou de l'hydrogène et de l'azote dans celles de l'ammoniaque (*Voy.* J. BÉCLARD, *Sur la rate et la veine-porte*, Archiv. 1848.)

tion, l'urine : ce sont les dernières phases de ces transformations sécrétives. Les éléments albuminoïdes sont en proportion plus petits dans d'autres produits de sécrétion, la bile, les sueurs. Les albuminoïdes paraissent laisser aussi un peu d'azote libre; on croit que chez les carnivores elle peut fournir du sucre (365).

2° Transformation des aliments non azotés.

Les matières féculentes transformées en glycose, et les matières grasses émulsionnées sont absorbées, mises au contact de l'oxygène de l'air et concourent, d'une part à la chaleur animale, de l'autre, à la formation de différents produits de sécrétion, de l'eau et de l'acide carbonique, que les reins, les poumons, la peau, etc., rejettent au dehors, etc. On pense que dans l'état normal ou de santé, ces divers produits subissent une partie de leur transformation dans le sang, et sont expulsés sous forme d'eau et d'acide carbonique. Plusieurs auteurs croient qu'une certaine portion des substances ingérées va se rendre directement dans les poumons sans concourir à la nutrition. Dans l'engraissement des animaux, les substances non azotées entrent pour une part considérable. Elles s'accumulent dans le sein de nos tissus où on les retrouve entourées de cellules spéciales (les cellules adipeuses), dont nous nous occuperons à l'article SÉCRÉTION GRAISSEUSE.

Quant au sucre, comment s'opère, si elle a lieu, sa métamorphose en graisse? Cette question fort controversée sera examinée aux articles SÉCRÉTION et SUCRE. En se fondant sur des déductions chimiques qui montrent le sucre plus oxygéné que la graisse, plusieurs physiologistes ont avancé que la graisse se forme aux dépens du sucre, lorsque celui-ci a perdu un certain nombre d'équivalents d'oxygène.

On n'est pas non plus en mesure d'expliquer nettement la transformation du sucre et de la graisse en eau et en acide carbonique; on fait intervenir dans ce phénomène l'action de certains acides (l'acide acétique, oxalique) sur les alcalis du sang.

Ces matières une fois formées semblent être tenues en dépôt par la prévoyante nature, pour suppléer à l'insuffisance de la nutrition dans certains états pathologiques, pendant lesquels on peut dire que nous nous *nourrissons aux dépens de notre propre substance*. Si l'on compare les animaux carnivores et herbivores, on voit que la graisse est peu abondante chez les premiers, tandisque le système musculaire est très-développé, et le tissu cellulaire dans toute sa pureté, c'est-à-dire, plus fibreux et moins accompagné de substance adipeuse. Chez les herbivores au contraire, où la graisse prédomine, la fibrine est en moindre proportion.

3° Rapport entre les aliments plastiques (azotés) et respiratoires (non azotés).

Les physiologistes ont pris pour base de leurs calculs le lait, cet aliment par excellence qui seul suffit pendant plusieurs mois à la nutrition des jeunes mammifères. Il contient en effet l'élément organique réparateur fondamental (albuminoïde), et l'élément respiratoire (non azoté). On peut dire d'une manière approximative que la nourriture de l'homme doit renfermer une partie d'aliments azotés (albuminoïdes) et trois d'aliments hydro-carbonés, ou hydato-carbonés (non azotés), fécules et graisses, comme cela se voit dans le lait (366). Liebig nous a fourni le tableau suivant (*Extrait des nouvelles lettres*) :

Composition de divers aliments.	*Matières azotées.*	*Matières hydro-carbonées.*
lait.	1	3
lentilles.	1	2, 1
fèves.	1	2, 2
pois.	1	2, 3
chair de mouton	1	3
chair de porc.	1	3
— de bœuf.	1	2
froment.	1	4, 6
avoine.	1	5
seigle.	1	5, 7
orge.	1	5, 7
pomme de terre.	1	9
riz.	1	12
sarrasin	1	13

4° Rôle des sels dans la nutrition.

Plusieurs condiments comme le sel marin, le vinaigre, le poivre, etc. entrent dans l'alimentation de l'homme et ne peuvent pas en être distraits. Ils activent la sécrétion des fluides dissolvants, et augmentent peu à peu l'appétit. Parmi eux le sel marin (chlorure de sodium), tient la première place. Introduit dans le sang, il entretient son alcalinité, et est pour quelque chose dans la transformation des éléments organiques en présence de l'oxygène. L'homme absorbe par jour 12 à 15 grammes de condiments, dans lesquels le sel entre pour 9 ou 10 parties.

La privation de ce condiment donne lieu, chez l'homme et les animaux, à certains phénomènes pathologiques comme l'anorexie, l'émaciation, etc. (367).

5° Rôle de l'eau.

L'eau est indispensable pour la nutrition. Elle sert de véhicule aux autres principes du sang et des sécrétions; elle tient en dissolution des éléments qui doivent réagir

(365) Les acides *cholique* et *choléique* deviennent acides *cholalique*, *choloïdique* et *dyslisine*; l'*excrétine* cristallisable de Thompson paraît aussi provenir de la bile.

(366) On trouve dans le lait 10 parties de caséine (albuminoïde), 30 de sucre et de beurre (amyloïdes et substances grasses.)

(367) Si un lot de bestiaux augmente de 6 kilogr. en moyenne par an, avec 100 kilogr. de foin sans sels, un autre augmente de 7 kil. avec 100 kil. de foin salé. *Voy.* les trav. de Boussingault, Kaufman, Fartman, Dailly, Lequien, Laurier etc..) Le sel est donc un aliment indispensable.

les uns sur les autres; elle donne aux liquides plus de fluidité, aux solides plus de volume et de souplesse, quand elle n'existe pas en trop grande quantité, etc. Les expériences des physiologistes ont démontré que la quantité d'eau exhalée par les muqueuses, par la peau et par les reins, est supérieure à celle que fournissent les boissons et les aliments. Les chiffres ont ici de l'importance : si l'on représente par 2 kilog. la quantité d'eau absorbée, celle de l'eau exhalée est représentée par 2 kilogr, 5. Ce demi-kilogr, est fourni par l'organisme aux dépens de l'oxygène et de l'hydrogène.

VI. — *Statistique chimique de la nutrition.*

Dans l'état de santé, l'on constate un juste équilibre entre les fonctions absorbantes et les fonctions alimentaires ; entre les *ingesta* et les *excreta*, comme disaient les anciens. C'est donc un problème de la plus haute importance que celui qui consiste à rechercher quelle est la quantité d'aliments nécessaire à l'homme pour entretenir sa vie.

Pendant longtemps la physiologie a dû se contenter de données approximatives. Ainsi, d'après Cornaro, il faudrait à l'homme 400 gr. d'aliments solides et 500 gr. d'aliments liquides ; d'après Haller, 3 kilogr. d'aliments solides et liquides ; 4 kilogr. d'après Sanctorius.

De nos jours, on a cherché a éclaircir ce fait si important.

MM. Boussingault, Valentin, Barral, Bidder et Schmidt, etc., ont fait de nombreuses études à ce sujet. M. Boussingault fait l'expérience suivante : Il nourrit un cheval avec un poids d'aliments déterminé; il pèse exactement les produits d'excrétion; l'animal est pesé avant et après l'expérience. On a, d'après cet auteur, le tableau suivant :

Aliments consommés par le chèval en 24 heures	25 k, 770
Produits rendus par le cheval en 24 heures.	
Urine et excréments ou pertes sensibles	15 k, 580
Eau, acide carbonique et azote, ou pertes insensibles.	10 k. 190
Rapport entre ces deux pertes . 1/0, 6.	25 k. 770

Pour être rigoureuse, l'expérience doit tenir compte de la quantité d'oxygène inspiré et qui se combine sous diverses formes avec les matières oxydées des pertes sensibles et insensibles. La quantité d'oxygène absorbé par l'homme, en 24 heures, représente le quart de la quantité des aliments liquides et solides absorbés par lui, ou les 25 0/0. En représentant par 100 les *ingesta*, on a, d'après M. Barral, la proportion correspondante des *excreta* dans le tableau suivant :

Ingesta.	
Nourriture solide et liquide	75
Oxigène	25
	100
Excreta.	
Urines et excréments (pertes sensibles)	35
Acide carbonique (pertes insensibles)	30
Eau exhalée (pertes insensibles)	35
	100

La comparaison de ces deux tableaux nous montre que, chez l'homme et le cheval, le rapport entre les pertes sensibles et insensibles est bien changé (368).

A l'état hygide l'homme rend de 29 à 30 grammes d'urine, dont le tiers 13 gr. représente le poids d'azote ; nous pouvons représenter par 5 la quantité d'azote renfermée dans les cholates et choléates de l'intestin, par 2 gr. l'azote exhalé par les poumons ; nous aurons un total de 20 gr. : la conclusion que nous devons tirer de cet exposé de chiffres, c'est, qu'au minimum, l'homme doit absorber 20 gr. d'azote dans les 24 heures.

Pour l'acide carbonique nous arrivons au résultat suivant : la combustion qui s'opère à la surface pulmonaire ou cutanée absorbe, dans les 24 heures, 240 gr. de carbone. Mais si nous tenons compte de la quantité de carbone renfermé dans les produits de sécrétion, nous aurons un chiffre de 55 gr. : nous arriverons à cette conclusion que l'homme doit absorber, dans les 24 heures, près de 300 gr. de carbone pour suffire aux pertes incessantes de son organisme.

VII. *Ration alimentaire.*

Si nous quittons le terrain de la spéculation pour descendre sur celui de la pratique, nous nous demanderons quelle est au minimum la quantité d'aliments plastiques et respiratoires nécessaires à la nutrition de l'homme. Le pain et la viande ont été à bon droit pris comme base des expériences physiologiques instituées à ce sujet. Pour plus de simplicité considérons-les isolément. M. Payen est arrivé aux résultats suivants : 100 grammes de pain renferment 30 grammes de carbone et 1 gramme d'azote; or, nous avons vu qu'il fallait à notre entretien 20 grammes d'azote et 300 grammes de carbone : on reconnaît d'après un calcul facile, qu'il faut 2,000 grammes de pain pour 20 grammes d'azote, et 1,000 grammes de pain (2 livres) pour 300 grammes de carbone. En prenant 2,000 grammes (environ 4 livres de pain), on obtient les 20 grammes d'azote, mais on a un excédant de carbone, qui est de 300 grammes. Ainsi, 2,000 grammes de

(368) M. Valentin a expérimenté sur lui-même ; ses résultats concordent avec ceux de M. Barral. MM. Bidder et Schmidt ont fait leurs études sur des chats nourris avec de la viande maigre ou dégraissée. Pour arriver à des lois positives et précises, il faudra varier et multiplier beaucoup les recherches de ce genre, dans lesquelles il est bien difficile d'analyser rigoureusement tous les éléments du problème ; ce sont de bonnes moyennes qu'il importe d'obtenir.

pain donnent l'azote voulu, mais le double de carbone ; 1,000 grammes de pain, fourniraient le carbone exigé, mais la moitié de l'azote ; d'où la règle de prendre moins de 2,000 grammes de pain, en y joignant des substances azotées, comme la viande, le fromage, les œufs, etc., afin d'avoir la substance azotée sous un volume moins fatiguant pour l'estomac. Aussi, dans des pays pauvres, on associe au pain, des œufs et du fromage.

D'après le même auteur, 100 grammes de viande désossée renferment 10 grammes de carbone et 3 grammes d'azote. Pour 300 grammes de carbone il faudra donc 3,000 grammes de viande, pour les 20 grammes d'azote il n'en faudrait que 700 ou 780 grammes : l'excès de viande ingérée relativement à l'azote indispensable serait donc de 2,200 grammes. Or, un pareil régime serait non-seulement très-onéreux, mais même impraticable, car la production de la viande ne pourrait y suffire; l'organisme d'ailleurs en souffrirait. Une ration mixte est donc nécessaire à tous les points de vue. Mille grammes de pain et 300 grammes de viande constituent une ration alimentaire bien équilibrée ; car 1,000 grammes de pain renferme 300 grammes de carbone et 10 grammes d'azote ; 300 gramme de viande renferme 30 grammes de carbone et 10 grammes d'azote; donc 2,300 grammes de cette nourriture renferment 330 grammes de carbone et 20 grammes d'azote : c'est au minimum la ration indispensable à l'homme.

Le médecin qui veut accomoder l'alimentation à un but déterminé, en la variant, doit partir des bases précédentes et voir s'il ne dépasse pas trop la quantité de tels ou tels principes. Il sera donc utile de consulter les tableaux d'analyse des diverses substances alimentaires, ceux de M. Payen par exemple.

L'homme adulte et bien portant consomme, dans nos climats, de 2 kilogrammes 500 grammes à 300 kilogrammes de nourriture solide et liquide; cela représente le chiffre de ses pertes par les excreta. Le poids moyen de l'adulte est de 65 kil., sa répation comme ses pertes matérielles forment, dans 24 heures, le 1/20 ou le 1/25 de ce poids : cela concorde avec les expériences de Chossat sur l'inanition. Des circonstances nombreuses (âge, sexe, profession, climats, etc.), introduisent bien des variations; il est nécessaire aussi d'avoir égard aux pertes dynamiques.

2 kil. 750 gr. de nourriture solide ou liquide, renferment 1 kil. 800 gr. d'eau, 750 grammes de matière non azotée (300 gr. carbone), et 150 gr. de subtance azotée (20 grammes azote).

Voici la ration alimentaire du cavalier français :

Ration.		*Mat. azot.*	*Mat. non azot.*
viande fraîche	1,250	70	
pain blanc	510	64	595
pain de munition	750		
légumes	200	20	150
	1 k, 591	154	745

boisson . . . quantité variable.

VIII. — Résumé.

La nutrition, la réparation, la reproduction des parties perdues, l'accroissement, la génération, les sécrétions plastiques, etc., sont des actes d'un même genre, qui ont un fond commun et sont soumis à des lois analogues ; ils relèvent tous d'une même force, la force plastique imparfaitement étudiée dans son ensemble chez tous les êtres vivants (*Voy.* les art. Vie végétative, et Biologie).

Les principes inorganiques produisent les éléments organiques pourvu qu'ils soient introduits dans un laboratoire vivant. Cette condition nous paraît de rigueur; si la chimie ordinaire donne naissance à des principes organiques de décomposition, elle n'a pu jusqu'à présent créer les éléments essentiels des blastèmes. Certains êtres vivants ont assez de puissance plastique pour assembler des éléments chimiques fondamentalement organogènes (oxygène, hydrogène, carbone, azote), et les unir à d'autres éléments plus accessoires mais biotiques aussi, de manière à former des principes organiques (albumine, fibrine, graisse, etc.) : des êtres vivants doués d'une moindre plasticité, rendent la vie à des substances qui ont déjà vécu, en les ramenant d'abord à un état élémentaire et les réorganisant ensuite.

Tout cela se fait par deux modes, élaborations dans des tubes (voies digestives, tubes sécréteurs, etc.), élaborations à travers des parois (exhalations). Par ces deux genres d'actions combinées, la substance réparatrice devient chyme dans les voies digestives, chyle naissant en traversant les parois chylifères, chyle plus complet dans les tubes chyleux, sang naissant en pénétrant dans le système sanguin, sang complet en parcourant le cercle circulatoire. Le sang à son tour laisse exhaler son plasma à travers les cellules, les fibres, les tubes sécréteurs et nutritifs, les parcourt en divers sens et se transforme en lait, en sperme, en muscle, en nerf, etc., de sorte que la vie végétative toute entière se ramène à une série de digestions, d'exhalations, d'évolutions opérées par le contact multiplié de la subtance vivant (en acte), avec la substance susceptible de vivre,) vivante en puissance). Celle-ci revêt des caractères organiques, des facultés vitales de plus en plus prononcées, jusqu'à ce qu'elle s'en dépouille par un travail inverse de celui qui l'avait d'abord vivifiée.

On pourrait faire des remarques analogues pour la réparation, la reproduction des parties perdues, si remarquable chez certains animaux, la multiplication par section, la génération et ses divers modes. En embrassant la vie végétative chez tous les êtres vi-

vants, on parviendrait, sans trop de peine, à unir tous les actes qui la constituent par des liens assez étroits pour en former une chaîne presque continue, et passer des uns aux autres par des transitions bien ménagées.

La nutrition est une génération perpetuelle, comme on l'a dit depuis longtemps, comme l'a répété Buffon; les parties vivantes se nourrissent par des modes analogues à ceux au moyen desquels elles naissent et se développent; l'étude de leur nutrition sera donc vivement éclairée par celle de leur formation.

ARTICLE II. — DE LA FORMATION DES PARTIES VIVANTES, ET DE LEUR DÉVELOPPEMENT.

§ 1er. — *Exposé des problèmes sur la formation des parties vivantes.*

Les problèmes relatifs à la formation des parties vivantes offrent le plus grand intérêt au physiologiste; pourtant cette grande question n'a pas reçu tous les développement qu'elle mérite. Il est vrai qu'elle est très-complexe, et semée de bien des difficultés; mais nous avons déjà, nous aurons plus tard de nombreux documents pour les résoudre. Il faut que les savants s'isolent de moins en moins dans leurs travaux, qu'ils s'associent de plus en plus en prenant en commun des bases solides, des directions analogues, un but bien déterminé; qu'ils obéissent à un seul sentiment, l'amour de la vérité, le désir ardent d'assurer le progrès réel et continu de la science de l'homme: alors se dérouleront devant nous des mystères à peine entrevus jusqu'ici; alors, par exemple, de nouvelles lumières se répandront sur ces questions si problématiques encore: « Quelles sont les lois de cette assimilation et de cette apposition qui saisit chaque molécule au milieu du tourbillon nutritif pour la conduire à la place qu'elle doit occuper? Pourquoi une molécule de tel genre en appelle-t-elle une autre semblable à elle? Pourquoi la graisse s'assimile-t-elle la graisse, le muscle la fibre musculaire, etc.? » Quelque variée que soit la nature dans ses détails, elle est unitaire dans sa marche. Aussi loin que pénètrent nos recherches, aussi profondément que s'étendent nos moyens d'investigation, nous trouvons, comme élément primitif de la nutrition, le blastème d'une part, de l'autre la cellule, diverse dans sa forme, mais non dans sa nature, soit qu'elle se montre plus ou moins arrondie ou aplatie, creuse ou sans cavité, soit qu'elle se nomme cellule, globule, etc. Le tube allongé et creux, (comme le tube nerveux), peut être rapproché de la cellule creuse, de même que la fibre pleine peut être rapprochée de la cellule sans cavité. Les fibres, les tubes, les globules, les cellules ont un même point de départ, la cellule, qui trouve à son tour dans le blastème sa première origine. Nous étudierons successivement la formation des éléments anatomiques, des humeurs, des tissus.

§ II. *Formation des éléments.*

I. — En quoi consistent ces éléments.

Ces éléments sont les matières amorphes avec ou sans granulations, les cellules, les tubes, les fibres.

1° *Substances amorphes et granulations.* — *A.* Les granules moléculaires, qui jouent un grand rôle dans les matières amorphes, consistent dans de petits corps arrondis de 0,0005 à 0,0030, suspendus dans les humeurs, mêlés aux fibres, aux tubes etc. Par leur agglomération ils forment des nucléoles qui deviennent des noyaux autour desquels se développent certaines cellules. — *B.* Les matières *amorphes* ont reçu ce nom, parce qu'elles n'ont pas d'autre forme que celles des intervalles qu'elles remplissent. Elles se divisent en diverses espèces d'après leur composition, leurs réactions, le nombre plus ou moins considérable de leurs granulations moléculaires, etc. Ce sont, comme les granules, des principes organisés entrant d'une manière accessoire dans la constitution des tissus normaux ou pathologiques, en même temps que les fibres, les tubes, etc..

2° Les *cellules*, les *vésicules*, les *globules* sont des éléments analogues mieux organisés que les précédents. — *A.* Les cellules ne méritent véritablement ce nom que dans les végétaux et certains animaux inférieurs, pendant la période embryonaire chez les vertébrés; c'est là qu'elles ont une paroi distincte et un contenu. Partout ailleurs elles sont caractérisées, en général, par une masse cellulaire également dense dans tous les points, et habituellement par un noyau. Néanmoins certaines glandes, même dans les vertébrés, offrent une paroi et un contenu distincts. — *B.* La vésicule, dont nous trouvons un exemple dans le tissu adipeux, est une cellule dont la paroi azotée renferme des gouttelettes graisseuses; celles-ci, chez l'embryon comme chez l'adulte, préexistent à l'enveloppe et remplissent le même rôle que la matière amorphe ou les granules dans la constitution des autres cellules. — *C.* Les globules (de la lymphe, du sang, des nerfs) sont des corpuscules arrondis, de véritables cellules pleines que l'on observe le plus souvent dans les humeurs plastiques et dans quelques tissus. Tous les éléments celluleux précédents se développent par une condensation vitale et une organisation d'un liquide plastique dont l'étude détaillée offrirait un grand intérêt. Nous ajouterons quelques développements à ce que nous en avons déjà dit, à l'article VIE.

3° Les tubes sont des tuyaux grêles, creux, allongés, fermés de toutes parts ou bien à une seule extrémité, et contenant des substances diverses dans leur intérieur (exemple, les tubes nerveux, les poils).

4° Les fibres sont des tubes pleins, variables dans leur longueur, leur substance, leur composition anatomique, etc... On distingue les fibres lamineuses, les fibres élastiques, les fibres musculaires striées et lis-

ses, etc. (Voir à ce sujet les Traités d'*Histologie*, et le *Dictionnaire de Médecine* de MM. Littré et Robin). Examinons successivement comment naissent et se développent les cellules, les tubes, les fibres, d'une manière générale.

II. — Formation des cellules.

Tout être vivant reproduit un être analogue, un être semblable à lui-même. C'est là une loi législatrice première qui domine la nutrition. Ce que nous disons de l'organisme considéré dans son ensemble, est également vrai pour les éléments anatomiques : ils créent des éléments semblables ou analogues à eux. On le remarque spécialement pour la cellule qu'on a considérée comme un petit organisme : la conséquence de ce fait est la multiplication. Logiquement parlant, la faculté de se reproduire est postérieure à celle de naître, de se nourrir, de s'accroître; mais au point de vue anatomique et physiologique, pour que les phénomènes de la génération aient lieu, il faut que l'élément primitif soit arrivé à un certain degré de développement, qu'il jouisse d'une certaine énergie. C'est ce qui nous oblige à traiter d'abord cette question, et à voir comment les éléments anatomiques se constituent dans le milieu qui doit leur donner naissance. Les cellules se forment par plusieurs modes.

Premier mode. — Formation au moyen de cellules primitivement existantes.

Celles-ci, avons-nous dit, peuvent se produire avec des éléments tout à fait semblables à elles; c'est là le point capital de ce premier mode de reproduction. Il a lieu de trois manières, par *scission*, *fractionnement* ou *segmentation*, par *gemmation*, par *bourgeonnement;* nous verrons que quelques cellules ont un mode de reproduction tout à fait à part.

A. La *segmentation* consiste dans le fractionnement d'une cellule en un certain nombre de granulations, d'abord sans parois, mais à noyau central. Autour des granulations moléculaires se forme bientôt une enveloppe; l'élément anatomique nouveau ou cellule embryogénique est alors constitué. Ces cellules primitives étant considérées comme le point de départ de l'être vivant, on les appelle primitives ou embryonnaires, mais l'augmentation une fois opérée, il se forme d'autres cellules qui prennent le nom de secondaires, ou consécutives. L'embryon, ou l'être nouveau, peut vivre alors par lui-même.

B. Fissiparité, cloisonnement. — Les cellules séparées du vitellus continuent à se subdiviser. On aperçoit bientôt un sillon au milieu de chacune d'elles. Deux cellules semblables se forment; mais tandis que chez les plantes la formation par cloisonnement dure pendant tout le temps de leur accroissement, chez l'embryon animal la segmentation cesse dès qu'il est séparé du blastoderme. Avec la formation du sillon coïncide l'arrivée d'un noyau. Quelquefois la cellule devient granuleuse, son noyau disparaît pendant son accroissement, et on voit se former deux nouveaux noyaux, un de chaque côté du sillon. Dans certaines tumeurs fibro-plastiques, dans le cancer, il n'est pas rare de voir deux, quatre noyaux naître d'un noyau primitif par segmentation. Dans le langage des physiologistes, la dénomination de *segmentation* convient spécialement au fractionnement du vitellus, et celle de *fissiparité* ou de *cloisonnement* à la subdivision de la cellule mère : rigoureusement parlant c'est un phénomène identique, se présentant sous deux formes différentes.

C. Quant à la reproduction par *gemmation* et par *bourgeonnement*, elle est plus apparente chez le végétal que chez l'animal; aussi nous n'en parlons que pour mémoire (369).

Second mode. — Génération des éléments anatomiques par des blastèmes.

Ce second mode est caractérisé par ce fait, que des éléments anatomiques, au lieu de recevoir la vie des éléments déjà constitués au milieu desquels ils vivent, se forment aux dépens du blastème de ces derniers. L'embryon du végétal ou de l'animal nous en offre des exemples. Nous trouverons parmi ces nouveaux éléments deux classes bien tranchées suivant que les élements qui naissent sont semblables à ceux que nous observons à l'état normal, ou bien qu'ils tirent leur origine d'éléments anormaux, hétérogènes, sans analogues dans l'économie humaine. A la première classe nous donnerons le nom de génération *homœomorphe*, et à la seconde celle d'*hétéromorphe*.

1° *Génération homœomorphe.* — Cette génération peut s'accomplir de trois manières : par *substitution*, par *interposition*, par *apposition*. — *A.* Dans le premier genre il y a *substitution* d'éléments nouveaux aux anciens. Ces derniers éprouvent une profonde modification. C'est là le mode de génération d'un grand nombre de tissus. Les éléments liquéfiés disparaissent et sont remplacés par des éléments nouveaux; il se forme un blastème au sein duquel apparaissent d'autres produits. Ce mode de génération est le mode exclusif des animaux. — *B.* Par *interposition*. Ce mode de genèse est caractérisé par la production d'un blastème aux dépens de cellules préexistantes, et par la formation de nouveaux éléments qui s'interposent au milieu des premiers. C'est ainsi qu'on voit, chez l'animal ou chez le végétal, s'opérer une augmentation dans le volume, ou une multiplication du nombre des éléments déjà existants.

Dans ce mode de génération, l'on voit prédominer les deux faits suivants, dont l'un tient à la nature des éléments préexistants, l'autre à la nature du blastème : ces deux

(369) Dans les modes que nous venons d'indiquer, les cellules primitives fournissent les granules et les blastèmes pour les cellules de nouvelle formation.

faits sont, que chaque élément entraîne la production, tout autour de lui, d'éléments semblables. C'est ce que l'on voit pour les solutions de continuité de la fibre musculaire, de la fibre nerveuse, etc. Pourtant cette influence est bornée, limitée par l'espace ; plus le tissu est de nature compliquée, plus l'élément nouveau s'éloigne par sa structure de l'élément normal. Ainsi, tandis que les tissus cellulaire ou osseux se régénèrent facilement, les faisceaux striés des muscles, ou le tissu nerveux ne se régénèrent qu'imcomplétement. —*C. Genèse par apposition.* Ici les éléments préexistants donnent naissance à un blastême d'où l'on voit surgir de nouveaux produits qui se surajoutent aux premiers, se greffent en quelque sorte sur eux : comme les plus anciens sont chassés par les nouveaux, la dénomination de génération récrémentitielle est restée attachée à ce mode. On observe ce genre de production à la surface de la peau, des séreuses, des surfaces glandulaires, et muqueuses. A peu d'exceptions près tous les éléments qui naissent ainsi sont des cellules.

2° *Génération hétéromorphe.*—Elle est toujours le résultat d'une génération nouvelle, dont un blastème particulier, anormal, fait tous les frais.

Les trois divisions précédentes, *substitution, interposition, apposition,* sont applicables à cette genèse. — *A.* A la *substitution,* l'on rattache la formation des éléments du cancer et du tubercule.—*B.* Par l'*interposition,* l'on explique l'infiltration tuberculeuse et l'infiltration du pus. — *C.* Enfin, au dernier genre, à la génération récrémentitielle, on rapporte la formation du pus à la surface de la peau, des muqueuses, des séreuses, etc.

III.— De la génération spontanée des éléments anatomiques.

Nous venons de voir que la formation d'un élément anatomique implique l'existence antérieure d'un élément semblable à lui. Jamais les cellules ou la fibre ne se forment loin de leurs pareils; aussi, pour que les éléments préexistants donnent naissance à d'autres éléments, est-il nécessaire de faire intervenir certaines conditions de nutrition et de développement. Il faut, en outre, que l'élément formateur soit dans toute la plénitude de sa force. Enfin, il faut que les matériaux dissous, desquels doivent surgir les nouveaux éléments, soient dans un état convenable d'élaboration et de composition. Ces quelques considérations, auxquelles on peut en joindre beaucoup d'autres, sont plus que suffisantes pour faire accueillir avec une grande défiance la doctrine de la génération spontanée, que des hommes très-distingués viennent de ressusciter, en l'appuyant de nouvelles recherches, mais qui a été combattue par des arguments victorieux.

Nous venons de donner un aperçu très-rapide des modes de formation de la cellule: il faudrait maintenant examiner ce qui se passe dans les cellules, vésicules, globules de diverses espèces normales ou pathologiques. Nous le ferons, en résumé, dans divers articles, nous réservant de traiter longuement cet important sujet dans notre *Physiologie médicale.* Là, nous examinerons la théorie de Virschow.

Il reste encore beaucoup à faire à cet égard. (*Voy.* les intéressants travaux de M. Robin ; le *Diction.* de Robin et Littré ; la *Physiol.* de Béraud ; les Traités récents d'*Histologie,* etc.)

IV. — Comment se forment les tubes; viennent-ils des cellules? Peuvent-ils provenir des fibres qui se creusent, comme l'on voit des cavités se creuser dans les os par résorption ?

On pense généralement que le tube émane de la cellule. Les uns croient qu'il se constitue par élongation ; d'autres par superposition verticale et effacement des cloisons ; d'autres par apposition latérale et atrophie de la cellule.

Nos recherches nous porteraient à croire que, suivant le cas, la force vitale emploie ces modes divers pour les végétaux ; le mécanisme est plus compliqué chez les animaux.

V. — Quel procédé suit la force vitale dans la constitution des fibres ?

On a supposé d'abord que celle-ci résultait de la superposition des globules suivant l'axe vertical. Cette hypothèse a été victorieusement réfutée.

On a dit ensuite que les fibres étaient primitivement des tubes qui se remplissaient plus tard, ou bien qu'elles provenaient des cellules par superposition verticale, par apposition latérale, etc.

Ce sujet, comme le précédent, réclame de nouvelles observations. Il est nécessaire de porter son attention sur les divers genres de fibres dans toutes les classes des êtres vivants, dans l'état normal et pathologique ; d'insister sur les actes embryogéniques, l'organisation des fausses membranes, la reproduction des tissus, des organes, des organismes entiers, chez certains animaux inférieurs si remarquables sous ce rapport, etc.

Nous poursuivons en ce moment nos études à cet égard ; nous en donnerons le résultat dans notre *Physiologie médicale.*

§ III. — *Développement des éléments anatomiques.*

I. — Développement normal.

Les éléments anatomiques, une fois formés, se développent et grandissent dans tous les sens, puis ils diminuent, perdent de leur vitalité, et disparaissent. Ils ont une naissance, un accroissement, un décroissement, une terminaison, selon que leur nutrition est plus ou moins active. Si l'assimilation domine, ils s'accroissent ; si la désassimilation l'emporte, ils décroissent ; s'il y a équilibre, ils demeurent dans le même état. Il peut arriver aussi que l'assimilation et la désassimilation cessent à la fois, et qu'il s'é-

tablisse ainsi une permanence plus ou moins prolongée, du moins pour certaines parties. Comment a lieu la désassimilation de la fibre, du tube, de la cellule? Certains faits nous porteraient à croire que, dans bien des cas, les divers éléments anatomiques se résolvent en granules moléculaires, qui sont ensuite résorbés; d'autres fois, il y a liquéfaction préalable, ou formation de produits gazeux.

C'est ce que nous avons pu observer, particulièrement dans la transformation des tissus, des muscles, nerfs, parenchymes, etc., en substances grasses, en tubercules, etc.

II. — Développement anormal.

D'après l'ensemble des faits, on est disposé à penser que les éléments anatomiques de nos tissus ne subsistent, en général, que sous la condition de se renouveler sans cesse. Cela n'exclut pas leur développement qui est complet mais rapide ; de sorte que, souvent, il semble insaisissable. Cette faculté d'apparaître, de se former, de se développer, de disparaître, constitue les diverses phases de cette œuvre complexe que l'on nomme *travail nutritif*.

Bien que ce soit, pour l'élément primitif de nos tissus, une loi générale que celle qui préside a un développement progressif soumis à des périodes et à des modes réguliers, il arrive parfois qu'on le voit s'écarter de la route que s'est tracée la nature ; il y a alors arrêt dans son développement, déviation de l'élément nutritif, de l'action nutritive même qui sert à sa formation et à son accroissement; de là un excès, un manque ou une aberration dans son évolution ; de là divers modes généraux d'altération, *arrêt* ou exubérance du développement, *déformation*, *hypertrophie*, *atrophie*, *dysplasie* et *cacoplasie*, etc. Quelques cellules jouissent de propriétés qu'on peut appeler particulières, et qui ont été désignées sous les noms de *métamorphose* et de *liquéfaction*. Bien que ces deux études appartiennent spécialement à la pathologie, nous en dirons quelques mots parce qu'elles éclairent la physiologie et viennent se lier avec elle.

1° *L'arrêt du développement* consiste dans un défaut d'harmonie entre les forces attractive, assimilatrice, évolutive, désassimilatrice, dont l'ensemble constitue la nutrition, d'après les théories antiques. Les cellules animales ou végétales des épithéliums, des ovules, des fibres, nous en offrent des exemples fréquents : dans cet état, leur évolution s'arrête ; elles s'atrophient, et finissent souvent par être éliminées.

2° *Déformation*. — La cellule, la fibre animale, les vaisseaux des plantes présentent souvent ce mode anormal que les physiologistes appellent déformation ; il consiste dans une sorte de déviation qu'éprouve l'élément primitif, et se range parmi les cas *tératologiques*.

3° *Atrophie*. — L'atrophie rentre dans la classe des faits anormaux ; elle est la conséquence de la supériorité de la désassimilation sur l'assimilation. Fréquente dans l'état pathologique, elle se voit aussi dans certains états de l'acte hygide, par exemple, dans la vieillesse, l'amaigrissement compatible avec la santé ; alors les cellules adipeuses sont peu à peu résorbées : c'est ainsi que disparaissent le thymus, la membrane pupillaire; que se creusent divers sinus, etc.

4° *Hypertrophie*. — Dans certaines circonstances, la force d'assimilation semble concentrée sur un point et y accumuler les molécules nutritives. Ce développement qui dépasse les limites ordinaires constitue l'hypertrophie : ce mode n'est pas toujours morbide ; car des organes convenablement exercés présentent une hypertrophie (muscles des athlètes) ; néanmoins le plus souvent c'est un état pathologique.

5° *Liquéfaction*. — Ce phénomène se voit manifestement dans certaines cellules embryonnaires; quand il est tout à fait anormal, il devient pour elles un arrêt de développement et un indice de mort.

6° *Métamorphose*. — La théorie de la métamorphose repose sur ce fait, que les éléments primitifs de nos tissus (cellules, fibres, tubes, etc.) dérivent directement des cellules embryonnaires qui subissent des modifications évolutives amenant des changements dans leur forme, leur volume, leur consistance, etc. Cette faculté vitale, qui n'appartient qu'à un petit nombre d'espèces élémentaires, fait partie intégrante de la nutrition et ne saurait en être séparée.

§ IV. — *Terminaison des éléments anatomiques.*

La matière inorganique n'a pas de principe animateur en elle-même. Doués de vie, comme tout ce qui tient à l'organisme vivant, les éléments anatomiques doivent tendre à une fin. Celle-ci peut arriver, directement ou indirectement, par une des causes que nous avons déjà énumérées, l'arrêt de développement, la déformation ou l'exagération dans le mode de développement, l'absence de tout acte nutritif, la liquéfaction anormale, etc. C'est alors qu'on voit survenir divers phénomènes chimico-vitaux, parmi lesquels nous citerons la fermentation et la putréfaction : nous en avons déjà parlé; nous aurons occasion d'y revenir. Ici se rencontrent des combinaisons et des décombinaisons par des catalyses chimiques ou physiologiques combinantes ou décombinantes, dont l'étude, de plus en plus approfondie, donnera la clef des transformations remarquables dont les mystères commencent à se dévoiler. Les forces attractives et métaboliques (physiques, chimiques, vitales), se correspondent et s'unissent pour atteindre un même but. Les problèmes relatifs aux actes végétatifs des animaux et des plantes sont de nature à exciter vivement l'intérêt des observateurs.

§ V. *Formation et évolution des humeurs.*

Sans négliger la distinction des solides et des liquides, des humeurs et des tissus, de

la sécrétion et de la nutrition, il ne faut pas néanmoins y attacher une importance trop grande et oublier les rapports qui les unissent. Une même substance, l'eau, par exemple, change de consistance, devient solide, gazeuse, etc., en modifiant ses propriétés et restant fondamentalement la même. Cette remarque s'applique aux solides et aux liquides vivants. Galien a dit que la chair est du sang concret; Zacchias et Borden ont nommé le sang de la chair coulante, de sorte que l'on peut considérer, dans certaines limites, les solides comme des sécrétions concrétées et les humeurs comme des tissus liquéfiés. Dans la nutrition, un tissu s'empare d'un blastème liquide rénovateur et le solidifie en l'organisant, et en même temps il ramène à l'état liquide ses éléments solides pour les excréter, de sorte qu'il joue le rôle d'une glande excrétante. On trouve par conséquent dans tout acte nutritif une sécrétion et une solidification réparatrices accompagnées d'une désassimilation, d'une liquéfaction, d'une excrétion. On voit par là qu'il est possible d'appliquer aux humeurs ce que nous avons dit de la formation, de l'évolution, du développement des solides. Les liquides essentiellement plastiques (chyle, lymphe, sang, sperme), sont de véritables tissus liquides, formés par des cellules (les globules) unies par un plasma liquide; ils deviendraient solides si ce dernier se solidifiait; les liquides excrémentitiels sont des solides désagrégés, désassimilés, liquéfiés, etc. L'épiderme est une sorte de mucus récrémentitiel solidifié; le mucus excrémentitiel contient de la matière épidermique détachée et désassimilée, etc. Tout cela est encore plus exact chez les êtres vivants inférieurs. Nous reviendrons sur ce sujet à l'article SÉCRÉTIONS.

§ VI. — *Formation, développement, nutrition des tissus.*

1° Classification des tissus.

Pour bien étudier ces actes, il est nécessaire d'avoir une classification commode des tissus. On pourrait, pour cet objet, adopter, en la modifiant, celle de M. Robin, qui les divise en constituants et produits.

I. *Tissus constituants.* — Ils sont formés d'éléments anatomiques toujours de plusieurs espèces, et embrassent : 1° Les tissus proprement dits temporaires (blastodermes, etc.), et définitifs normaux ou pathologiques (granuleux, adipeux, lamineux, fibreux, musculaires, nerveux, etc.); 2° les parenchymes.

II. *Tissus produits.* — Ceux-ci ne sont que des parties accessoires, perfectionnant la constitution des premiers, émanés d'eux et susceptibles de s'en détacher sans les détruire : on les trouve formés chacun par une seule espèce d'éléments anatomiques juxtaposés; normalement invasculaires, ils ne se vascularisent que dans l'état pathologique. Ici se rangent les épithéliums, les poils, les ongles, etc.

Nous remarquerons que cette classification peut être simplifiée, et que les tissus produits ont été placés par certains physiologistes (Dugès, par exemple) parmi les sécrétions solidifiables. Ils tiennent, en effet, le milieu entre les produits purement sécrétés et les tissus.

Nous diviserons simplement les tissus en tissus à cellules, à tubes, à fibres, selon qu'ils présentent un seul de ces éléments, ou du moins qu'il y prédomine beaucoup. Il faudra tenir compte aussi de leur vascularité ou invascularité, bien que cette circonstance ne change pas le mode intime de leur nutrition, qui a toujours lieu au moyen du plasma. La vascularité nutritive est d'autant plus grande, que la nutrition est plus active et les matériaux à employer moins nombreux dans le sang.

2° Actes dont se compose la nutrition.

Quel que soit le lieu où elle s'exerce, qu'on l'examine dans les éléments, les tissus, les organes, la nutrition se compose toujours de deux actes principaux : d'une combinaison, c'est l'assimilation; d'une décombinaison, c'est la désassimilation.

1° *De l'assimilation des tissus.* — L'élément nutritif, après avoir pénétré au milieu d'un tissu, s'incorpore à sa propre substance, en revêt toutes les propriétés. Il y a donc assimilation de la matière, de la forme, des qualités instrumentales accommodées aux besoins des dynamismes. L'assimilation des principes de nature minérale est un fait tout à la fois vital et complexe.

Dans ce phénomène, qui est le plus simple et pourtant imparfaitement exploré, il y a dissolution, suspension, etc., dans les liquides, ou union moléculaire et incorporation avec les solides. On trouve un exemple de cette union assimilatrice qui se fait de molécule à molécule, dans le phénomène d'incrustation ou d'encroûtement. Mais comment la matière inorganique s'incorpore-t-elle avec la matière vivante, pour rester, fonctionner, vivre avec elle? C'est un mystère à élucider. Les matériaux nutritifs azotés, élaborés par le travail si complexe de la digestion, se transforment en trois substances isomériques, au point de vue de l'analyse chimique, eu égard aux principes organogènes (oxygène, hydrogène, carbone, azote); ces substances sont l'albumine, la fibrine et l'albuminose. Elles forment à leur tour la partie fondamentale des solides, comme l'ostéine, la musculine, la chondrine, etc. Des remarques analogues peuvent être faites pour les amyloïdes, les principes gras, etc. Ici se soulèvent bien des questions encore obscures, examinées dans plusieurs articles, et sur lesquelles nous reviendrons encore. (*Voy.* entre autres VIE VÉGÉTATIVE.)

2° *Désassimilation.* — Les parties constituantes de nos tissus se désagrègent, se séparent du corps dont elles faisaient parties intégrantes; il y a désassimilation. Les produits auxquels elle donne naissance sont : l'hydrogène, l'oxygène, l'azote, le carbone,

des métaux, etc., diverses combinaisons de ces principes (ammoniaque, acide lactique, acide urique, acide carbonique, oxalate de chaux, urée, acide stéarique, margarique, oléique, la cholestérine, le sucre de lait, etc., etc.). Parmi ces produits, les uns sont des éléments, d'autres des combinaisons inorganiques du ressort de la chimie ordinaire; d'autres ne se constituent que dans un laboratoire vivant, où ils trouvent les conditions nécessaires à leur formation. Quelques-uns pourtant, qui semblent exclusivement organiques, comme l'urée, l'acide lactique, etc., peuvent se former en dehors de toute action vitale, entre les mains des chimistes. Mais ils ne sont point plastiques et se rangent dans une catégorie spéciale. La désassimilation est donc un fait vital et chimique en même temps; elle exige l'intervention harmonique de deux ordres de forces, dont il faut déterminer les lois et les rapports.

Dans la désassimilation comme dans l'assimilation, les faits purement chimiques sont complexes; pour ce qui est fondamental, ils sont d'ordre indirect, c'est-à-dire modifiés par des actes vitaux. (Voy. FERMENT.) C'est par désassimilation que se forment des principes cristallisables organiques remarquables par leur complexité, leur peu de stabilité, etc. L'assimilation seule produit des éléments plastiques (albumine, fibrine, etc.).

3° Nutrition des épithéliums, des poils, des ongles, des tissus fondamentalement formés de cellules (370).

A la surface cutanée, muqueuse, etc., on voit s'épancher un plasma; au milieu de ce blastême, apparaissent des cellules d'abord sphériques, devenant ensuite polygonales, qui se dirigent de dedans en dehors, se superposent, se modifient dans leur volume, se dessèchent et acquièrent à leur superficie une certaine densité. Les cellules jeunes (profondes) sont solubles dans l'acide acétique; les superficielles ne le sont plus. Les poils et les ongles se nourrissent d'une manière analogue, mais plus compliquée; du bulbe pileux, on voit émaner des cellules qui se condensent en se multipliant, repoussent en dehors les anciennes et produisent, en se transformant, la substance corticale et médullaire du poil.

Les ongles sont formés par des cellules épithéliales, au milieu desquelles se sont épanchés des sels de chaux. L'accroissement en longueur se fait surtout dans la matrice de l'ongle. La corne qui revêt la face externe de cet organe concourt plus particulièrement à l'accroissement en épaisseur. Les cellules primitives s'aplatissent, s'imbriquent, et la transformation cornée acquiert ses caractères les plus tranchés (371).

4° Nutrition des cartilages et des os.

C'est un point obscur de la nutrition des tissus, de savoir si les cartilages, une fois formés s'entretiennent aux dépens du plasma fourni par les vaisseaux voisins : on pourrait croire, au premier abord, que ce plasma joue un grand rôle, si l'on s'en rapporte à ce qui se passe à l'état pathologique : on voit en effet les cartilages s'amincir et disparaître peu à peu lorsque les vaisseaux voisins sont lésés. Si on ne peut rien affirmer à cet égard, on peut dire d'une manière certaine que, pendant la période adulte, des phénomènes d'organisation ont lieu au sein de la substance fondamentale des cartilages. A une période plus avancée, on voit survenir quelquefois des fibres et des vaisseaux.

Pour ce qui concerne la nutrition des os, on peut l'envisager sous les deux points de vue suivants : pendant la période d'accroissement et lorsque ce travail a cessé. Dans la première période, les os sont le siége d'un travail nutritif très-intense. Mais lorsque les os sont parvenus à leur développement complet, ce qui a lieu vers vingt-cinq ans environ, continuent-ils à se maintenir dans cet état par une absorption et une résorption continuelles de leurs éléments constitutifs ? On a cru pouvoir arriver à cette conclusion à la suite des expérimentations qu'on a faites sur le tissu osseux, chez les animaux auxquels on donne de la garance. On peut constater alors que les nouvelles couches osseuses prennent une teinte rouge chez les jeunes sujets, et que cette couleur s'efface à mesure qu'on s'éloigne du moment de l'administration de cette substance. Mais ces expériences prouveraient tout au plus l'activité du travail nutritif dans les tissus osseux en voie de formation, car dans ce tissu complétement développé, la coloration rouge tarde très-longtemps à s'établir et persiste ensuite à peu près indéfiniment. Dans les expériences de Chossat, les animaux privés de phosphate calcaire dans leur alimentation perdent une partie de celui qui se trouve dans leurs os; mais n'est-ce pas un emprunt anormal nécessité par les besoins de la nutrition pour la réparation du sang? Ainsi, l'on ne peut pas certifier, d'après les observations précédentes et d'une manière démonstrative, qu'il y ait dans les os un apport continuel d'éléments nutritifs, soit salins, soit organiques. Ce qui est hors de toute contestation, c'est que le contact du sang est nécessaire à la vitalité des os. Ne voit-on pas, dans certaines lésions du périoste ou de la moëlle, l'os être frappé de mortification à sa surface ou dans sa profondeur, et donner naissance à un séquestre? Chez le vieillard, il existe une grande différence, au point de vue de la vitalité, entre ses os et ceux de l'homme

(370) Ces tissus tiennent le milieu entre les tissus solides et ceux qu'on a nommés tissus liquides.

(371) Les tissus cornés (épithéliums, poils, etc.), procédent des principes albumineux du sang; entre eux et ces derniers, il y a une grande analogie de composition, ainsi que l'a prouvé Scherer. Mais on ne sait pas encore bien comment l'albumine se transforme en substance cornée.

adulte. Le canal médullaire est plus large, et le tissu compacte plus dense, ce qui n'a pu se faire qu'à la suite d'un travail de résorption, d'une part, et d'hypernutrition, de l'autre.

5° Nutrition des muscles.

Pour la nutrition musculaire, on peut invoquer avec un peu plus de certitude la loi de composition et de décomposition moléculaires. Ainsi, la fibrine musculaire se présente à notre observation comme premier degré d'oxidation de l'albumine, et l'on rencontre aussi la créatine, la créatinine, etc., c'est-à-dire des produits provenant de la combustion des matières albuminoïdes en rapport avec l'activité de l'action musculaire. L'influence du régime et de l'exercice peut encore être invoquée en faveur de la nutrition des muscles. C'est en se servant de ces moyens autant que des croisements, que l'homme est parvenu à modifier certains animaux domestiques, et à produire des variétés constituant de véritables races, remarquables par la prédominance du système musculaire sur tous les autres tissus. Comme effet d'une abstinence prolongée, ainsi que l'a très-bien observé M. Chossat, il y a diminution de près de la moitié, dans les liquides et les solides (muscles, graisses, os) ; le tissu nerveux seul n'éprouve pas de diminution sensible.

On observe dans la nutrition musculaire certaines anomalies, comme la suspension du mouvement moléculaire de composition et l'atrophie des membres, ou bien le dépôt d'éléments graisseux au milieu des fibres musculaires.

6° Nutrition du tissu cellulaire.

Nous ne saurions dire positivement, dans l'état actuel de nos connaissances, si le tissu cellulaire et ses dérivés sont soumis à un renouvellement périodique : nous attendrons que la physiologie se soit prononcée à cet égard, en donnant des preuves incontestables.

7° Nutrition du tissu nerveux.

La nutrition du tissu nerveux est pleine d'obscurité. On a dit que l'absence de nutrition dans le cerveau pouvait être prouvée par la persistance des souvenirs. Ceux-ci résulteraient d'une trace imprimée dans l'organe encéphalique de l'enfant, qui se retrouverait encore chez le vieillard ; mais on a répondu que ces faits peuvent se concilier avec l'idée d'un renouvellement total de la masse encéphalique : car bien que le renouvellement se fasse de molécule à molécule, chaque élément nouveau conserve l'empreinte de celui qu'il vient de remplacer ; d'ailleurs ce sont les mêmes circonvolutions, les mêmes faisceaux de fibres qui se sont développés sous l'influence des actes intellectuels. Mais ce n'est pas sur un terrain de ce genre qu'il faut se placer, car un souvenir n'est pas une empreinte matérielle. Certains faits pathologiques, l'atrophie et l'hypertrophie cérébrales, peuvent donner du poids à cette opinion que le tissu nerveux se renouvelle comme les autres.

8° Des circonstances qui influent sur la nutrition.

Les causes qui exercent une influence sur la nutrition sont, les unes en dedans de nous, inhérentes à l'organisme ; les autres en dehors de nous. Dans la première catégorie rentrent les causes dépendantes de l'âge. Tout le monde sait que l'enfance et la puberté sont caractérisées par un développement considérable de toute l'économie ; que dans la vieillesse, le corps vit beaucoup plus aux dépens de lui-même ; il y a alors atrophie.

Dans la deuxième catégorie, nous trouvons l'exercice, qui développe quelquefois d'une manière excessive certains tissus, entre autres le tissu musculaire : plusieurs professions, comme celle de danseur, de boulanger, nous en offrent des exemples frappants. L'excès opposé, le repos de nos tissus, amène leur émaciation, l'atrophie. Ceci rentre dans le domaine de l'hygiène.

9° Théorie de la nutrition.

En résumé, voici l'idée la plus simple que nous devons nous faire de la nutrition. D'une manière générale, le plasma du sang exsudé hors des parois vasculaires qui l'enferment, se met en contact avec les molécules organiques de nos tissus. C'est aux dépens des principes immédiats du sang que ces parties réparent incessamment leurs pertes. L'albumine, qui se trouve dans le sang, en grande proportion, est l'élément fondamental par excellence. Ses transformations produisent la fibrine, les principes gélatineux, etc. : au milieu de nos tissus, elle se solidifie et s'organise. On a cherché à expliquer ce phénomène de diverses manières. D'après Haller, il dépendrait des battements artériels ; suivant Hildebrand et Law, il faudrait admettre l'addition d'une certaine quantité d'oxygène qui se combinerait avec l'albumine, etc. — La fibrine, en proportion moindre dans le plasma, joue évidemment un rôle important dans la nutrition des tissus ; sa présence a été maintes fois constatée dans les solutions de continuité. Quant à la matière colorante du sang, elle est employée à la nutrition des muscles. Ceux-ci sont d'autant plus foncés que le sang l'est davantage, etc. Nous avons donné un résumé rapide sur la nutrition réparatrice ou d'entretien ; ce sujet, pour être traité avec détail, réclamerait un volume. Nous aurions à nous occuper maintenant de l'accroissement, du décroissement, de la réparation, de la reproduction des tissus ; nous le ferons à l'article Vie végétative.

O

OEUF (Ovologie. — Fonctions de reproduction) (371*). — L'histoire de l'ovologie humaine ne date pas d'aujourd'hui ; l'homme, dont l'esprit investigateur ne veut rien ignorer, ne pouvait s'empêcher de rechercher le mécanisme admirable, à l'aide duquel il se reproduit et se perpétue. Nulle connaissance physiologique n'était plus digne de ses études et de ses labeurs, nulle n'était pour lui plus palpitante d'intérêt. Si les mystères de la vie se dévoilent bien mieux dans leurs actes intimes, si nous plongeons avec une plus grande profondeur dans les secrets de la nature, s'il est des merveilles dont notre époque est pour la première fois le témoin, et dont elle peut à bon droit revendiquer une large part, nous devons aussi reconnaître que les siècles précédents ont pressenti et préparé nos progrès, qu'ils ont posé les problèmes, et se sont efforcés à l'envi d'en donner la solution. Malheureusement, l'esprit de système, le défaut de moyens d'exploration convenables, l'amour du merveilleux et des théories anticipées, ne pouvaient favoriser les recherches. Les hypothèses les plus étranges furent souvent érigées en doctrines et répandues de tous côtés. Pour bien des auteurs, il importait peu que les idées émises fussent vraies, il suffisait qu'elles fussent ingénieuses, pour prendre rang dans la science sans le contrôle de l'anatomie, de l'observation, de l'expérimentation physiologique. Aussi, que d'obscurités théoriques ajoutées par une fausse science aux mystères, obscurs par eux-mêmes, de la formation de l'être humain. Les philosophes grecs contemporains d'Anaxagore et d'Empédocle étaient déjà divisés en deux camps par des discussions relatives au degré de participation des deux sexes dans le grand acte de la reproduction : les uns attribuaient une égale influence aux deux principes mâle et femelle ; les autres, au contraire, accordaient la prédominance au premier de ces deux éléments.

Ces idées purement spéculatives furent renversées et remplacées par deux systèmes qui régnèrent très-longtemps dans la science, parce que leurs auteurs avaient pour eux l'autorité du génie.

Quelques médecins de Cos supposèrent que la formation du nouvel être résultait du mélange dans l'utérus des deux liquides spécifiques, et que la création des sexes était subordonnée au degré de force relative de ces divers fluides.

Aristote croyait que la liqueur séminale du mâle contenait la forme de l'embryon, que cette liqueur, exclusive à ce sexe, avait la vertu de coaguler le sang menstruel de la femme, et que de cette coagulation sortait le nouvel être. En d'autres termes, selon la pittoresque expression du précepteur d'Alexandre le Grand, le sang des menstrues était le marbre, le sperme le sculpteur, et l'embryon la statue. Dans ces temps reculés, la foi en la parole du maître était telle, que, malgré les puissantes objections qu'on pouvait leur opposer, ces hypothèses furent longtemps en honneur, et qu'adoptées ou rejetées tour à tour, elles ont survécu, pour ainsi dire, jusqu'à nos jours.

La lumière qui avait été si longue à se faire devait être fournie par l'anatomie. Fabrice d'Aquapendente, Malphighi, par leurs recherches sur le développement du poulet, commencèrent d'ébranler le prestige qui s'attachait aux anciens systèmes. Mais c'est surtout de Graaf qui, par ses dissections, porta un rude coup aux théories de l'époque ; l'ouverture fréquente de femelles d'animaux pendant l'époque des amours le conduisirent à admettre par analogie, chez la femme, l'existence de petits œufs, semblables à ceux qu'il croyait avoir découverts chez les femelles des mammifères. Le raisonnement était concluant : si la femme produisait des œufs, le mode de fécondation dans l'espèce humaine devait être analogue à celui des oiseaux.

C'est, en effet, ce qu'ont démontré de nos jours, d'une manière péremptoire, nos habiles embryologistes, tels que Coste, Velpeau, Pouchet, Raciborski, Verneuil, Courty, etc. L'observation leur a permis de conclure que les rapports si évidents existant entre les phénomènes de la menstruation chez la femme et leurs analogues dans les femelles des animaux, devait faire admettre une pareille conformité dans le problème de la fécondation chez l'homme et les mammifères. D'ailleurs, les autopsies de femmes mortes durant la période menstruelle, ou peu après l'accouplement, ont sanctionné cette analogie qu'on avait admise *à priori*, et à laquelle on n'était arrivé encore que par voie d'induction. La science moderne est riche aujourd'hui de faits assez nombreux pour pouvoir enregistrer comme positifs, et s'appliquant à l'espèce humaine, les phénomènes constatés sur les animaux ; aussi quoiqu'on n'ait pu observer encore tous les degrés de l'ovologie humaine, on peut déjà en tracer une histoire assez complète.

Dans l'étude de l'ovologie, nous nous occuperons : 1° Des éléments de la fécondation dans les deux sexes ; 2° De la fécondation ; 3° Du développement de l'œuf fécondé.

Art. I^er^. — *Eléments de la fécondation dans les deux sexes.*

1° De l'œuf.

Les ovaires sont les organes sécréteurs du germe femelle ; ils sont à la femme ce que les *testes* sont à l'homme : de là le nom de *testes muliebres* qui leur a été imposé.

(371*) Dans cette question délicate, nous nous efforcerons de concilier la science avec les ménagements que nous devons à nos lecteurs.

Les uns et les autres fournissent un produit indispensable à la fécondation. Au nombre de deux, situés de chaque côté de l'utérus, dans cette partie des ligaments larges qu'on appelle aileron postérieur, et en arrière des trompes utérines, ils sont maintenus en place par des ligaments larges et par un ligament particulier qu'on nomme ligament de l'ovaire. Ce dernier ligament se compose de fibres musculaires qui sont un prolongement du tissu propre de l'utérus; il est donc de nature musculaire, mais il n'est pas creux, ainsi qu'on l'avait admis pendant longtemps, et ne saurait remplir le rôle d'oviducte qui lui avait été gratuitement assigné. L'ovaire fixé maintient à son tour le pavillon de la trompe. Ce dernier organe s'attache par une de ses nombreuses franges à l'ovaire sur lequel il est destiné à s'appliquer. Avant l'âge de la puberté, la surface extérieure de l'ovaire est légèrement rosée, lisse et sans inégalités. Quand la menstruation est établie depuis plusieurs années, cette surface est rugueuse, comme fendillée, couverte de petites cicatrices linéaires, triangulaires ou rayonnées, rouges lorsqu'elles sont récentes, brunes si elles existent depuis plusieurs mois. Après la cessation des règles, cette surface extérieure présente des rugosités sans nombre, conséquence de l'atrophie des ovaires.

L'ovaire est constitué : 1° par une écorce fibreuse, dense, recouverte par le péritoine qui lui est intimement uni ; 2° par un tissu spongieux et vasculaire, dont les mailles semblent être des prolongements de l'enveloppe extérieure, et offrent assez d'analogie avec le tissu des glandes. L'enveloppe sous-péritonéale est appelée tunique albuginée, *stratum superficiale* ; le tissu propre porte le nom de *stratum intimum seu proprium*, ou enfin celui de *stroma*.

Cette substance glanduleuse offre un certain nombre de petites cavités dans lesquelles se trouvent renfermées les vésicules de Graaf. Parmi ces poches ovariques, les unes sont situées dans la profondeur des ovaires, les autres, au contraire, à leur surface; leurs dimensions sont en rapport avec leur degré de maturité. Chez une femme adulte, le nombre des vésicules bien apparentes est de 15 à 20; mais avec l'aide du microscope, on en aperçoit un bien plus grand nombre qui, très-petites encore, sont destinées à se développer peu à peu, pendant que les autres remplissent leurs fonctions et disparaissent. Les vésicules de Graaf loin d'être antérieures au germe, loin de le sécréter, ainsi qu'on l'avait d'abord admis, ne se forment que consécutivement à celui-ci. Elles se composent de deux parties : d'un contenant : la coquille ; d'un contenu : le noyau.

La coquille se compose du tégument et de la capsule.

Le tégument est formé par une couche de stroma, du *stratum superficiale* et enfin d'un surtout péritonéal. Ces deux enveloppes ne revêtent que la partie de la vésicule qui est le plus rapprochée de la surface de l'ovaire, et qui proémine à l'extérieur.

La capsule se dédouble en deux couches : une couche externe et une couche interne.

La couche ou membrane externe est mince, mais cependant très-forte, très-rétractile.

Elle est constituée par un tissu cellulaire dense, reçoit des vaisseaux qui rampent dans son épaisseur, et dont les extrémités vont dans la couche interne.

La couche ou membrane interne, plus épaisse, plus molle et très-peu rétractile, est intimement unie à la couche externe : les vaisseaux qui s'y distribuent affectent une disposition pénicillée, et semblent présenter, entre les deux couches précédentes, une troisième couche essentiellement vasculaire.

Le noyau nous offre :

1° La membrane granuleuse. — Celle-ci est une membrane délicate, appliquée à la face interne de la vésicule de Graaf; elle résulte de la réunion de cellules nombreuses qui se touchent mutuellement, ont une forme polygonale, et renferment dans leur intérieur des granulations plus ou moins nombreuses. Ces granulations et les cellules contenantes sont visibles au microscope. La membrane granuleuse est peu résistante et dépourvue de vaisseaux sanguins d'après Longet, Coste, Courty, malgré les assertions contraires de Pouchet de Rouen. — Il est extrêmement probable que ce dernier, ainsi que le fait remarquer M. Coste, s'est laissé tromper par une apparence, et qu'il a pu regarder comme appartenant à la membrane granuleuse les vaisseaux qui rampent sur le feuillet le plus interne de la vésicule de Graaf.

Telle est la ténuité de cette membrane, qu'elle se déchire avec la plus grande facilité ; de là vient que beaucoup d'auteurs ont nié son existence. Sur un point de cette membrane, celui qui répond au côté libre de la vésicule, les cellules sont plus nombreuses et plus serrées ; elles constituent un renflement, un épaississement qui a reçu le nom de *cumulus* ou de disque prolifère. L'ovule est logé au milieu de ces granules dont il ne dépend par aucun lien ni vasculaire, ni filamenteux. Mais les granulations qui constituent le disque prolifère sont si étroitement unies tant ensemble qu'avec ce dernier, qu'en ouvrant la vésicule de Graaf, même alors qu'on détruit la membrane granuleuse, cette portion demeure adhérente à l'ovule autour duquel elle forme une couche granuleuse. Chez le lapin, indépendamment du dépôt granuleux à l'intérieur de la vésicule de Graaf et autour de l'ovule, les granules forment des filaments qui s'entrecroisent, se soudent ensemble, et divisent en plusieurs compartiments la cavité du follicule.

2° On trouve aussi dans le noyau un liquide. Celui-ci, très-abondant dans l'espèce humaine au moment de la maturité, est formé par la réunion de trois humeurs d'un aspect différent : une mucosité limpide, claire, bien qu'un peu huileuse ; de très-petites granulations arrondies, transparentes dans leur partie centrale, opaques à leur périphérie, et quelques globules huileux. Quand on ouvre

une vésicule de Graaf bien distendue et sur le point de se rompre, le liquide s'en échappe avec force, entraînant quelquefois avec lui le disque proligère et, par conséquent, l'œuf lui-même, qui se trouve enchâssé dans cet épaississement granuleux.

3° On rencontre enfin l'ovule, qui nage au milieu de ce liquide.—Depuis les travaux de Graaf, la plupart des auteurs considéraient avec lui l'œuf comme constitué par la vésicule qui porte son nom. L'honneur d'avoir le premier découvert l'œuf chez l'homme et les mammifères, appartient à Baër, qui en démontra de la manière la plus positive l'existence dans l'ovaire avant la conception.

Examiné à la loupe, l'ovule se présente sous la forme d'une petite sphère ayant, à l'état de maturité, un diamètre d'environ 1/10 à 1/7 de millimètre. Il est formé d'une enveloppe extérieure qui a reçu les noms de membrane vitelline, zone transparente, membrane corticale ou chorion, d'une matière qu'on a comparée avec raison au jaune des oiseaux, et qu'on a désignée du nom de vitellus ; enfin d'une autre vésicule appelée vésicule germinative.

La membrane vitelline est une membrane épaisse dont les contours externe et interne se voient sous l'apparence de deux lignes circulaires bien tranchées, tandis que l'intervalle est transparent ; de là le nom de zone transparente que Baër lui avait d'abord donné. Quelques auteurs n'ont voulu voir là qu'une couche d'albumine environnant le jaune, mais il est facile de se convaincre que c'est bien une membrane résistante, en fendant l'œuf ou en le comprimant au moyen de l'instrument appelé compresseur. Elle est entièrement privée de cellules et de vaisseaux, et pourtant c'est une enveloppe vivante, puisque, lorsque l'œuf chez les mammifères est arrivé dans la cavité utérine, elle devient le siége d'une active végétation, et produit des villosités plus ou moins ramifiées. Celles-ci, en se développant, s'enfoncent dans le tissu de la muqueuse utérine, et attachent ainsi l'œuf à la place qu'il doit occuper désormais. La membrane vitelline est close de toutes parts, et, contrairement à l'opinion de Baër, n'offre aucune fente ou ouverture circulaire par laquelle l'animalcule puisse pénétrer dans l'intérieur de la cavité.

Le vitellus, ou jaune de l'œuf, touche de toutes parts à la paroi interne de la membrane vitelline. Il consiste en une quantité innombrable de granules très-fins, unis entre eux par une masse visqueuse, et est susceptible d'éprouver un retrait en masse, lorsque l'eau pénètre par endosmose entre lui et la vésicule vitelline. C'est ce qui a fait admettre l'existence d'une membrane excessivement ténue entourant la masse vitelline. Mais Coste et Bischoff s'accordent pour en repousser l'existence ; ils soutiennent que les granulations du vitellus sont juxtaposées à la zone transparente qui est sa seule et unique enveloppe. Il suffit pour s'en convaincre, d'après ces auteurs, de déchirer la vésicule vitelline ; on voit alors s'en échapper, non pas la masse du jaune, mais les granules dissociés. Dans les œufs des oiseaux, la substance du jaune est formée de vésicules, remplies elles-mêmes d'un fluide dans lequel nagent des granules. Cette disposition n'existe jamais chez l'homme ni chez les mammifères.

La vésicule germinative, légèrement ovale, consiste dans une membrane très-mince, très-transparente, très-incolore, et renferme un liquide qui, le plus souvent limpide, contient parfois quelques granules. Malgré son extrême ténuité, elle offre une certaine consistance, puisqu'elle a pu être examinée intacte après sa sortie de l'ovule, quand elle est complétement séparée du liquide granuleux au sein duquel elle est plongée. Toujours très-petite, elle mesure à peine de 1/35 à 1/30 de millimètre de diamètre. Tantôt elle occupe le centre du corps jaune, tantôt elle a une position tout à fait excentrique et touche la périphérie de la vésicule vitelline.

L'existence de la vésicule germinative avait échappé à Baër, lui qui avait découvert l'ovule. Purkinge l'avait décrite dans l'œuf des oiseaux et lui avait donné un nom, mais c'est M. Coste qui a le premier démontré son existence dans l'œuf des mammifères : il a ainsi établi l'identité parfaite entre ce dernier et l'œuf des oiseaux.

Sur un des points de la paroi de la vésicule germinative, Wagner observa une tache obscure, arrondie, qui se détache sur le contenu clair de la vésicule et à laquelle il donna le nom de tache germinative. Cette prétendue tache représentait pour Wagner le véritable germe déjà vivant et formé avant la conception. Mais les observations ultérieures ont démontré que cette tache n'a pas toute l'importance que lui avait attribuée celui à qui cette découverte appartient. Il est certain que ces taches ne sont pas constantes ; on ne les rencontre pas toujours chez l'homme, et les œufs de certaines espèces animales en sont dépourvus. Ce que Wagner confondait avec des taches situées sur la paroi de la vésicule germinative, n'est autre chose qu'un ou plusieurs corpuscules tenus en suspension dans le liquide de la vésicule. Il est donc probable que ni la vésicule, ni la tache germinative n'ont aucune part dans la formation du germe, attendu qu'elles disparaissent, pendant le séjour de l'œuf fécondé, dans la première moitié de la trompe de Fallope.

Les auteurs ne s'entendent pas au sujet du mécanisme de la formation de l'ovule, mais on peut rattacher à deux opinions principales toutes celles qui ont été émises relativement à ce développement. Tandis que les uns admettent avec Schwan l'évolution centrifuge de l'ovule, d'autres, moins nombreux à la vérité, mais s'appuyant sur les récents travaux de M. Coste, admettent au contraire l'évolution centripète.

D'après les partisans de la première opinion, la tache germinative de Wagner se

montrerait la première; son apparition serait suivie de la vésicule germinative de Purkinge; enfin, autour de celle-ci se formerait la membrane vitelline, dans laquelle s'épancherait consécutivement le liquide granuleux constituant le vitellus. M. le professeur Courty partage à peu près les idées de Schwan sur l'épigénèse de l'œuf : il s'en écarte seulement en ce qu'il croit la formation du vitellus antérieure à celle de sa membrane contenante.

Pour M. Coste, la vésicule vitelline apparaît tout d'abord dans la poche ovarique, puis se forme la vésicule germinative primitivement très-volumineuse et en contact immédiat avec la vésicule vitelline; mais un liquide granuleux viendrait bientôt séparer les deux membranes l'une de l'autre.

Telles sont ces deux théories ; quelle que soit celle qu'on préfère, il n'en est pas moins certain que la formation de l'ovule n'a pas lieu aux approches de la puberté, mais qu'elle est de beaucoup antérieure à cette époque, puisqu'on en peut constater l'existence chez des fœtus femelles contenus encore dans le sein maternel.

2° Chute de l'œuf (mécanisme, causes, phénomènes qui l'accompagnent).

Comme tous les organes du même genre, ce n'est qu'à la puberté que se réveillent les ovaires. Une nouvelle vie s'empare d'eux, la nutrition y devient très-active. D'abord enfoncés dans la profondeur du stroma, les vésicules ovariques dont le volume était très-peu considérable, augmentent dans tous les sens, et surtout du côté qui se rapproche le plus de la superficie de l'ovaire. On peut remarquer que quinze à vingt de ces poches prennent un développement plus considérable ; mais il en est une parmi elles sur laquelle un surcroît de vitalité semble se concentrer chez la jeune fille devenue nubile. On la voit proéminer de plus en plus à la surface de l'ovaire, si bien qu'après quelques jours, elle forme un relief très-marqué à la surface de l'ovaire, et que son volume égale celui d'une cerise et même d'une petite noix. Cette ampliation de la vésicule de Graaf est due à ce que le liquide qu'elle contient, étant surabondamment sécrété, en distend les parois ; à mesure que cette sécrétion augmente, le développement de la vésicule fait des progrès ; dans le point qui est en saillie à l'intérieur de l'ovaire, elle devient mince et transparente, tandis que les vaisseaux comprimés, par l'effet d'une distension exagérée, perdent de leur volume, s'oblitèrent et s'atrophient dans le point culminant où la résistance est moindre. Parvenue ainsi au terme de son accroissement, la vésicule ovarienne reste stationnaire jusqu'au moment où une surexcitation provoquée soit par la maturité de l'œuf, soit par l'incitation externe, vient en déterminer la rupture. La distension augmente par l'hypersécrétion du liquide intra-vésiculaire, et, en même temps, par l'épanchement sanguin qu'occasionne la rupture des vaisseaux. La rupture vasculaire ne se borne pas à produire un épanchement dans l'intérieur du follicule ovarique, il y a aussi infiltration de sang entre les diverses poches dont le kyste se compose, d'où l'opacité des parois au lieu de cette transparence qui existait primitivement. Le point le plus saillant de la vésicule, celui où la déchirure doit s'effectuer, est marqué par une tache rougeâtre de quelques millimètres d'étendue. Enfin, telle est la distension, que les parois amincies cèdent et se déchirent graduellement. Les membranes propres cèdent d'abord, et, après elles, le feuillet péritonéal se déchire à son tour. Le fluide exprimé par le retrait du follicule entraîne l'ovule et une partie du disque prolifère, pendant que, de son côté, le pavillon, s'appliquant sur l'ovaire, vient recueillir l'ovule pour le diriger dans la trompe, et le conduire enfin dans la cavité utérine où il doit se développer, pour en être enfin expulsé à la fin du neuvième mois.

Après que l'œuf a abandonné l'ovaire, il s'accomplit, au sein du follicule déchiré, un acte physiologique qui complète la série de ceux qui viennent d'être décrits ; c'est lui qui a pour effet la formation de ces cicatrices depuis longtemps connues sous le nom de corps jaunes.

Des opinions très-diverses ont été émises sur le mode de leur formation, ainsi que sur l'époque précise à laquelle ils commencent à se développer. Il est vrai qu'ils ont été signalés par Fallope, mais les premières descriptions appartiennent à Coïter, à Sténon et surtout à de Graaf, qui émit l'opinion que le corps jaune est le résultat de la cicatrisation des vésicules ovariques. Malphiggi, qui a donné au corps jaune le nom de *corpus luteum*, le considérait comme une glande, et supposait ainsi qu'il préexiste à l'ovule.

D'après Lee, le corps jaune se forme extérieurement à la vésicule de Graaf, et a par conséquent des connexions avec le stroma. Suivant Montgomery et Paterson, entre la membrane externe et la membrane interne de la vésicule de Graaf, s'opérerait un épanchement d'un liquide tel que sang ou lymphe. Selon Baër et Valentin, le corps jaune serait le résultat de l'hypertrophie de la membrane interne, qui pousserait des villosités remplissant cette membrane. Dans les deux cas, le corps jaune serait l'agent de la rupture du follicule de Graaf, et déterminerait la sortie de l'ovule, qu'il refoulerait vers le point le plus aminci. Aujourd'hui des expériences nombreuses et décisives ne laissent plus le moindre doute sur l'origine des corps jaunes ; ceux-ci ne sont pas le résultat de la conception, ils se forment chaque fois que des corps arrivés à maturité se détachent de l'ovaire. Immédiatement après sa rupture, la poche ovarique se remplit de sang, selon M. Raciborski ; d'une matière gélatiniforme, selon M. Coste. Celle-ci, souvent colorée en rouge par le sang qui s'écoule de quelques vaisseaux ou-

verts, prend ensuite une consistance de plus en plus prononcée. Le sang se coagule, le volume du caillot égale en général celui d'une cerise moyenne. En même temps, la membrane externe du follicule, très-rétractile, revient sur elle-même. La membrane interne ne pouvant suivre ce retrait, donne lieu à des plis plus ou moins nombreux qui font saillie dans l'intérieur du kyste ovarique. Mais, dans un cas le caillot, dans l'autre la lymphe plastique consistante, mettent obstacle à cette rétraction, et la limitent au moins temporairement. Bientôt la partie la plus soluble du caillot se résorbe, et de nouveau s'exerce la rétractilité de la membrane interne : de là diminution croissante de la capacité de la vésicule, nouvelle résorption de la matière épanchée (sang ou lymphe), nouveau retrait du follicule, plissement et hypertrophie toujours progressifs de la membrane interne. Bientôt enfin, la résorption du caillot ou de la lymphe plastique étant complète, les plis de la membrane interne adossés par leur côté saillant contractent des adhérences, se greffent ensemble, les parois opposées viennent en contact, adhèrent l'une à l'autre, et le follicule comblé forme à la surface de l'ovaire une énorme tumeur. Ces deux théories qui résument toutes les autres, diffèrent par un point important. Pour MM. Pouchet et Raciborski, du sang liquide s'épancherait et formerait un caillot ; pour M. Coste, au contraire, l'épanchement sanguin n'aurait pas lieu, mais il y aurait exhalation d'un liquide albumineux.

Cette divergence d'opinion, au sujet du liquide qui remplit le follicule de Graaf, doit en entraîner dans l'explication de la coloration du *corpus luteum*. Malgré cette dénomination, il s'en faut cependant que la teinte du corps jaune soit uniforme chez les diverses espèces animales, et conforme au terme générique qui sert à la désigner. En effet, si elle est d'un jaune-citron chez la femme, d'un jaune-orange chez la vache, elle a chez la lapine une nuance gris-jaunâtre et rose, et d'un rouge-gris chez la brebis. Pouchet et Raciborski, qui ont admis un épanchement sanguin dans la vésicule de Graaf déchirée, ont attribué la coloration du corps jaune à une imbibition de la matière colorante du sang, analogue à celle qui se manifeste dans les ecchymoses, et, comme dans celles-ci, passant d'abord par les nuances rouge-vif et rouge-sombre avant d'arriver à la teinte jaune-citron ou jaune-orange. Coste, qui admet au contraire un épanchement de liquide albumineux, ou de lymphe plastique, résultat d'un travail demi-inflammatoire, attribue la coloration spéciale du *corpus luteum* à la présence de granulations jaunes qui entrent dans la composition de la membrane interne. Ces granules sont moléculaires à la vérité, mais néanmoins très-nombreuses. Quand la rétractilité de la tunique externe est mise en jeu, l'interne se plisse forcément ; il en résulte que les granules, d'abord disséminés, se condensent, et que de ce tassement résulte une coloration jaune non évidente pour chacun d'eux pris isolément, mais qui ressort très-bien lorsque ces granules sont réunis en grand nombre sur le même point. Il faut se souvenir aussi que la capsule interne s'hypertrophie, et que l'hypertrophie contribue, autant que la condensation des granules, à la coloration remarquable du *corpus luteum*.

Quelle que soit la destination de l'ovule, qu'il reçoive ou non l'influence vivifiante *spermatis*, les modifications qui viennent d'être décrites s'accomplissent à chaque évolution d'une vésicule ovarienne. Les corps jaunes qu'on retrouve à l'autopsie ne sont donc pas l'indice d'une fécondation antérieure, mais d'un travail accompli au sein de l'ovaire, dont la fécondation peut avoir été le résultat, mais dont elle ne saurait en aucune façon être la conséquence nécessaire. Bien que les phénomènes physiologiques qui surviennent quand un ovule, arrivé à maturité, quitte son enveloppe protectrice, présentent dans tous les cas une analogie complète dans leurs caractères essentiels, il existe dans leur marche, leur durée, des différences que l'observation attentive a permis de découvrir, et qui sont loin d'être dénuées d'importance, surtout au point de vue médico-légal. Ces différences ne pouvaient échapper à un observateur aussi distingué que M. Coste, et c'est à lui que nous emprunterons la distinction qu'il établit entre le corps jaune succédant à une grossesse, et le corps jaune appartenant à une femme qui n'a pas conçu.

D'après ce savant embryologiste, il faut un mois entier pour que, chez la femme enceinte, la cavité du follicule soit comblée ; ce n'est que vers le 40e jour que les plis ont contracté d'intimes adhérences. La tumeur reste stationnaire jusqu'au 3e mois de la gestation ; à dater de cette époque, elle devient plus compacte et plus rénitente, et commence sa période de décroissance. Son volume, qui va diminuant à mesure que se rapproche le terme de la grossesse, conserve encore après l'accouchement un diamètre de 7 à 8 millimètres. Tandis que, chez les femmes enceintes, les tumeurs qui doivent porter le nom de corps jaune mettent des mois entiers pour parcourir leurs diverses phases, il n'en est rien chez les femmes qui ne sont pas dans cette position ; il ne faut pas plus de 25 à 30 jours pour que, chez elles, les plis de la tunique interne aient contracté des adhérences, que les capsules soient presque effacées et même presque complétement résorbées.

Faut-il admettre encore avec Huschke la distinction des corps jaunes en vrais et faux? L'auteur allemand donne le nom de vrais aux corps jaunes qui succèdent à une fécondation, et celui de faux à ceux qui ne se lient pas à cet état. On ne voit point l'utilité de cette différence.

Faut-il aussi, avec M. le professeur Courty, admettre des corps jaunes provenant de vé-

sicules de Graaf non rompues mais flétries, et rétractées par la résorption des ovules? C'est ce que l'observation n'a pas encore suffisamment démontré, et que des travaux ultérieurs sont appelés à éclaircir.

Si l'on a pu croire pendant longtemps que les ovules ne se détachaient que sous l'influence puissante de la fécondation, on ne serait pas autorisé aujourd'hui à reproduire une semblable opinion. En effet, les corps jaunes ne sauraient être désormais regardés comme indissolublement liés à une fécondation antérieure; des autopsies ont permis d'observer ces corps même chez des jeunes filles vierges. C'est là, pour le dire en passant, une des belles découvertes embryologiques; et la science jusque-là la plus cachée, a cessé d'être inaccessible.

L'observation de ce qui se passe chez la femme et les femelles des mammifères a permis d'établir: 1° que les œufs avaient une série de phases, et que, parvenus à un certain état considéré comme leur point de maturité, ils pouvaient spontanément se dégager de la vésicule dans laquelle ils sont logés; que cette ponte spontanée, survenant chez la femme et les femelles des mammifères, affectait une marche régulière, périodique, et qu'un ovule atteignait tous les 27 ou 28 jours son évolution complète. 2° Que néanmoins la fécondation n'était pas sans influence sur la chute des œufs, puisque, par la congestion qui en résulte pour les organes internes, la maturation du germe femelle se trouve hâtée. D'un autre côté, l'incitation externe, sans être la cause essentielle de la chute des œufs, a du moins le pouvoir de précipiter la réalisation de ce phénomène, et souvent même d'empêcher qu'il n'avorte. Quand cette incitation manque, la chute des œufs ne se réalise pas; il peut arriver ou bien que les vésicules de Graaf restent stationnaires, conservent leurs ovules emprisonnés et les tiennent en réserve pour les mettre en liberté à l'époque de la prochaine ponte, le développement spontané de ces produits étant alors complet; ou bien que ces vésicules deviennent le siége d'un travail de résorption qui les efface bientôt. C'est ce qui a lieu toutes les fois que l'activité dont elles sont le siége est insuffisante pour déterminer leur rupture. Si l'influence incitative ne vient pas imprimer une stimulation nouvelle, le phénomène peut ne pas atteindre le but vers lequel il était dirigé.

Ainsi, deux faits sont constants: la chute spontanée des ovules arrivés à maturité et l'influence excitative pour accélérer, précipiter même cet acte de maturation. Lequel des deux phénomènes est le plus souvent observé? A priori on répondrait que la spontanéité de la chute est le cas le plus fréquent; c'est ce que l'observation attentive a permis de vérifier et de sanctionner. Lorsque la chute des œufs s'accomplit par le seul fait de leur maturité, quand ceux-ci en un mot se détachent spontanément, il en résulte des phénomènes secondaires, remarquables non-seulement chez les femelles des mammifères, mais surtout chez la femme, où leur première apparition constitue une vraie révolution dans sa manière de vivre et de sentir.

3° Menstruation.

Les phénomènes qui accompagnent la chute spontanée de l'œuf portent chez la femme le nom de menstruation : ils ont leurs analogues chez les animaux supérieurs. Ceci est une observation très-ancienne, puisqu'elle date du temps d'Aristote. Suivant cet auteur, les femelles des animaux mammifères ont leurs règles. Les signes de l'excitation varient d'ailleurs dans les diverses espèces : chez la poule, c'est une injection très-prononcée de la crête; c'est une tuméfaction et une lividité des parties externes chez les lapines; à ces phénomènes s'ajoute, chez les chiennes, un écoulement muqueux, odorant; enfin, un véritable écoulement sanguinolent et même sanguin chez les guenons. De plus, ces phénomènes affectent, chez toutes les espèces, une périodicité qui n'est pas uniforme pour chacune d'elles. Dans les animaux qui vivent à l'état sauvage, on observe ces phénomènes dans leur état de nature, pour ainsi dire, et on les voit affecter une périodicité qui cesse d'être la même dès que ces espèces sont réduites à l'état de domesticité. Leur retour plus fréquent peut alors s'expliquer par une sorte de vie en famille. M. Coste regarde ce moyen comme un des plus actifs pour la répétition de ces phénomènes. Une lapine, dit-il, les présente tous les deux mois quand elle est isolée; au contraire, la met-on en famille, cet état ne tarde pas à se manifester de nouveau. Les pigeons, qui, à l'état de nature, ne pondent qu'une ou deux fois par an, nichent sept à huit fois dans nos colombiers. Les poules ne pondent-elles pas presque tous les jours pendant huit mois sur douze? On sait que les ovules existent antérieurement à la puberté, et qu'on les a vus chez des fœtus femelles logés encore dans la cavité utérine. Leur développement, quoique continu à partir du moment de la naissance, ne laisse pas que de s'effectuer très-lentement; ce n'est qu'à une certaine époque de la vie de la jeune fille, qu'ils prennent tout d'un coup un développement considérable, et qu'ils atteignent leur maturité. La date de cette évolution, traduite à l'extérieur par des phénomènes spéciaux et caractéristiques, a reçu le nom de puberté. On appelle puberté ou nubilité l'aptitude à la fécondation. Elle est marquée par des phénomènes généraux et locaux. Parmi les premiers, il faut citer le timbre plus doux de la voix, la timidité du regard souvent embarrassé auprès des personnes avec lesquelles la jeune fille jouait peu de mois auparavant comme une enfant; de la mélancolie, du penchant à la rêverie : la jeune fille devient pensive; elle recherche la solitude et fuit les jeux bruyants de l'enfance. Elle commence en même temps

à éprouver certains sentiments, expression vague d'un développement sensitif qu'elle ne peut comprendre. Les changements physiques sont : le développement rapide du bassin, qui jusqu'alors différait peu dans les deux sexes; l'augmentation considérable du volume des seins; la saillie, la formation, la turgescence du mamelon; la rondeur des formes, la disparition des saillies osseuses ou musculaires, due à une répartition uniforme et abondante du tissu cellulaire. Enfin, un des plus remarquables, c'est la menstruation.

Celle-ci est un écoulement périodique de sang, qui a lieu *per externa genitalia*. On l'appelle encore : *règles*, *mois*, *ordinaires*, *menstrues*, *maladies*, *flux cataménial*. L'apparition des règles est annoncée le plus souvent par des phénomènes de pléthore locale, ayant lieu du côté du bassin; il existe un sentiment de pesanteur et même de douleur du bassin et des lombes, souvent aussi dans tout le bas-ventre; de la chaleur à l'hypogastre, au périnée, un léger prurit et une légère tuméfaction aux parties voisines. Cet état congestif est parfois accompagné de phénomènes généraux, les uns nerveux, les autres circulatoires. Les premiers consistent en des lassitudes, de la dispepsie, des vomissements; enfin quelquefois on a pu constater des spasmes très-prononcés, de véritables accès d'hystérie. Les troubles circulatoires sont l'accélération et la plénitude du pouls, la rougeur et la chaleur générales ou partielles de la peau, la pesanteur de la tête, de l'oppression, une coloration bleuâtre du pourtour des yeux. Ces phénomènes sont le résultat de la réaction des organes fluxionnés sur les appareils circulatoire et cérébro-spinal. Ces symptômes peuvent se prolonger de un à huit jours, et sont suivis enfin d'un écoulement muqueux plus ou moins abondant, plus jaune, plus foncé. Examiné au microscope, ce liquide contient quelques fragments d'épithéliums et quelques globules sanguins, lorsqu'il a une coloration brunâtre. Cette première période de l'écoulement menstruel dure un ou deux jours. Tantôt elle précède l'écoulement sanguin d'une manière immédiate, tantôt les symptômes qui la signalent disparaissent, tout redevient normal, puis après un intervalle d'un jour, du sang presque pur s'échappe subitement au dehors. Le flux sanguin rutilant constitue la seconde période du phénomène; le liquide alors excrété se compose de sang toujours mélangé d'une certaine proportion de mucosités. En effet, le microscope décèle des globules muqueux à divers degrés de développement, et de minces fragments de lames épithéliales transparentes, mélangés à d'innombrables globules sanguins. Cet écoulement cesse d'ordinaire après trois ou quatre jours; mais il se prolonge chez plusieurs femmes pendant cinq, six et même huit jours.

La quantité du liquide exhalé devenant de moins en moins abondante, sa couleur passe du rouge au brun, la proportion des globules sanguins diminue et celle du mucus augmente; enfin ce mucus devient lui-même plus épais, et offre pendant cette dernière période des caractères identiques à ceux de la première, mais en sens inverse. Après la cessation du flux menstruel, la surface interne de l'utérus et surtout celle du vagin se dépouillent de plaques épithéliales nombreuses, d'abord presque intactes, mais bientôt réduites en fragments nombreux. Pouchet, dans son ouvrage *De la théorie positive de l'ovulation spontanée*, admet qu'on rencontre constamment alors une sorte de pseudo-membrane, une espèce de caduque, résultat de la sécrétion sub-inflammatoire de la muqueuse utérine. Mais n'est-ce pas avec raison qu'on peut se demander si Pouchet n'a pas été lui-même induit en erreur, et si cette production membraneuse, à laquelle il assigne une origine pour ainsi dire pathologique, ne devrait pas être regardée comme étant de nature muqueuse?

Les symptômes qui ont présidé au premier écoulement menstruel ne se reproduisent pas en général aux époques ultérieures, ou du moins vont en s'affaiblissant à mesure qu'on s'éloigne du début de la puberté. Toutefois, chez quelques femmes, ils se montrent toujours avec la même intensité; chez un plus grand nombre, l'écoulement cataménial est constamment signalé par quelques coliques, un peu de malaise, ou seulement un trouble plus ou moins prononcé dans l'état général. L'humeur est moins égale, la femme devient plus impressionnable, plus irascible. Chez un certain nombre de jeunes filles, les troubles fonctionnels et les douleurs abdominales, considérés comme autant de phénomènes précurseurs de la période menstruelle, peuvent ne pas être suivis de l'écoulement sanguin, et, après une durée de quelques jours, on les voit d'abord diminuer peu à peu, puis cesser complétement. Ils peuvent ensuite se reproduire chaque mois pendant un certain temps, sans autre résultat qu'une altération momentanée dans la santé générale de la femme, et ce n'est pour ainsi dire qu'après plusieurs tentatives infructueuses, que les règles s'établissent d'une manière complète et régulière.

L'époque de la première éruption des règles varie suivant les climats, les constitutions, le genre de vie. Elle a lieu en moyenne de 12 à 16 ans. Cependant il n'est pas rare de la voir devancer ou dépasser ce terme. Ainsi les femmes sont plus précoces dans les pays chauds, où elles sont ordinairement nubiles de 9 à 11 ans, et elles sont plus retardées dans les pays froids : dans les pays du Nord la menstruation ne s'établit guère avant 15, 16, 18 et 20 ans, tandis qu'il n'est pas rare, dans nos climats, de voir des jeunes filles réglées dès l'âge de 12 ou 13 ans. En dehors de ces moyennes, les auteurs ont cité des exemples de menstruation tardive ou précoce. Un médecin Allemand parle d'une

femme qui, mariée à 27 ans, ne vit ses règles que deux mois après son huitième accouchement, et continua d'être réglée jusqu'à 50. Les observations de menstruation précoce doivent être admises avec plus de réserve. Il en est cependant de très-authentiques; ainsi Haller parle d'une jeune fille qui, ayant été réglée à 2 ans, devint mère à 10 ; une autre fut réglée à 1 an, une troisième à 9 mois; ces jeunes filles possédaient tous les attributs extérieurs de la puberté. Les climats chauds, l'habitation des villes, les habitudes qu'on y contracte, les constitutions robustes, paraissent favoriser le développement précoce de la puberté, tandis que les températures froides, l'habitation à la campagne, un tempérament faible et délicat paraissent retarder, au contraire, la première apparition des règles.

Chez les jeunes filles la menstruation revient au bout d'un mois, et suit ensuite régulièrement une marche périodique qu'elle conserve jusqu'à l'époque où elle doit cesser, sans autre interruption que celle qui a lieu chez les nourrices et les femmes enceintes. Les menstrues reviennent à peu près tous les mois, mais l'intervalle qui les sépare est loin d'être le même chez tous les individus : chez le plus grand nombre elles reviennent tous les mois lunaires, c'est-à-dire tous les 27 ou 28 jours, de manière à laisser 24 ou 25 jours d'interruption. Il est certaines femmes chez lesquelles les retours coïncident tous les mois avec les mêmes quantièmes ; chez un grand nombre les règles anticipent de 2, 3, 4, 5 jours; chez un bien plus petit nombre elles ne reviennent que toutes les 5 ou 6 semaines. On voit parfois la période inter-menstruelle être très-courte, et une menstruation n'être séparée de l'autre que par un intervalle de 15 à 20 jours. Il suffit d'indiquer ces retards et ces avances dans le retour du flux cataménial, pour réfuter les auteurs qui prétendent qu'il est des jours dans le mois où aucune femme n'est réglée : il est évident, au contraire, qu'il n'y a pas de jours où une femme ne puisse l'être. Du reste, le flux sanguin paraît indifféremment le jour ou la nuit. Cette périodicité remarquable des menstrues se continue, en général, jusqu'à l âge de 40 ou 50 ans, époque à laquelle la plupart des femmes cessent ordinairement d'être réglées.

La durée de chaque écoulement menstruel est très-variable; le plus souvent elle est de 4 à 6 jours : cependant un grand nombre de femmes ne perdent que 2 ou 3 jours et même beaucoup moins longtemps, tandis que d'autres perdent 8, 10 et 15 jours de suite, même en dehors des circonstances pathologiques. Quelquefois l'écoulement sanguin commence brusquement et finit de même, sans passer par les périodes d'accroissement, d'état et de décroissement. Dans certains cas, il y a des alternatives d'augmentation et de diminution de l'écoulement. Quelquefois même il y a suspension complète pendant quelques heures ou même quelques jours, et cela à plusieurs reprises, jusqu'à la fin.

L'éréthisme nerveux que produit l'apparition des règles cesse bien souvent dès que le sang coule ; d'autres fois il persiste pendant toute leur durée et rend la femme plus irritable, plus susceptible, plus ardente. Il ne se dissipe que lorsque l'hémorrhagie s'arrête, tandis que les phénomènes de la pléthore sanguine s'évanouissent peu à peu et sont remplacés très-souvent par un état de langueur, de faiblesse et de pâleur qui caractérise surtout les évacuations sanguines abondantes. La quantité de sang rendue chaque fois varie d'une femme à l'autre, et suivant diverses circonstances. Burdach l'évalue à 200 grammes; elle peut s'élever à 12 onces, selon Hippocrate et Galien, tandis que d'autres l'estiment à 4 ou 5 onces. Si les auteurs ne sont pas d'accord sur la quantité de sang qui s'écoule à chaque époque menstruelle, c'est parce que rien n'est plus variable que cette quantité, et que c'est une cause perpétuelle d'erreur que de faire l'application de ce que perd une femme à toutes les autres femmes. Rien n'est donc fixé à cet égard; tandis que certaines personnes ne perdent que quelques gouttes de sang, d'autres en perdent jusqu'à 10, 12, 15 onces et même davantage. Mais l'évaluation la plus généralement vraie, la moyenne que l'on peut accepter, est celle de de Haën qui, l'estimant par la quantité de linge taché, comprend la quantité de sang perdue entre 90 et 150 grammes. Du reste, la quantité de sang n'est pas la même pendant toute la durée de l'époque menstruelle ; l'écoulement est, en général, peu abondant le premier et le second jour, augmente le troisième et le quatrième, et diminue ensuite graduellement. Il peut s'arrêter spontanément ou sous l'influence de la marche, de la promenade en voiture, des émotions morales, du froid, du travail de la digestion.

Le régime, le genre de vie, les climats influent beaucoup sur l'abondance de l'écoulement menstruel : il est plus considérable chez les femmes riches, oisives, qui ont une nourriture succulente, qui habitent un climat chaud, que chez celles qui sont placées dans des conditions opposées.

Relativement à la nature du liquide excrété, on sait aujourd'hui que le sang des règles n'est ni fétide, ni vénéneux, qu'il ne devient fétide que par la malpropreté, la chaleur ou un long séjour dans les organes. L'invasion des règles se révèle par une odeur spéciale qu'exhalent alors les sécrétions folliculaires et qui a été comparée à l'odeur du souci.

Le sang des règles est fourni par l'utérus : ce fait mis hors de doute par de nombreuses autopsies de femmes mortes pendant la période menstruelle, est prouvé par l'accumulation du sang dans la matrice, quand le col est imperforé, et par le toucher et le spéculum, qui ont permis de sentir et de voir le sang couler de l'orifice utérin. Si l'on a

prétendu, dans certains cas, que les règles étaient fournies par le vagin, c'est que les faits de cette nature ont été mal interprétés: puisqu'une exhalation périodique de sang à la surface interne du vagin a été authentiquement constatée, on ne saurait évidemment la révoquer en doute, mais il ne faudrait voir là qu'un phénomène de déviation de la fluxion qui se fait habituellement sur la matrice, et dont le vagin n'a été qu'accidentellement le siége. Il est assez difficile de dire si le sang est fourni par les artères ou les veines: Haller le faisait provenir des artères et attribuait à une pléthore la cause de son excrétion. Selon toutes les probabilités, il est fourni par les capillaires artériels et veineux. En effet, d'après Coste, qui a observé un grand nombre d'utérus aux diverses périodes de la menstruation, le sang s'échappe des vaisseaux superficiels de la muqueuse utérine, non point par de larges déchirures, mais par de petites gerçures microscopiques à travers lesquelles il perspire, comme cela arrive à la surface de la membrane pituitaire dans les epistaxis. La muqueuse de l'utérus devient turgescente, son appareil vasculaire se développe et s'injecte, ses glandules elles-mêmes grandissent visiblement: chez des femmes mortes au début de la fluxion menstruelle, on a vu cette muqueuse comme tatouée par une infinité de petits points rouges, comparables à autant de piqûres par lesquelles suintaient des gouttelettes de sang; en même temps elle se trouvait parsemée çà et là de petites ecchymoses sous-jacentes à son épithélium. Le peu d'aptitude à la coagulation avait fait considérer le sang menstruel comme ne contenant pas de fibrine: mais s'il est vrai qu'il se coagule rarement, il est des cas où l'on a trouvé des caillots soit dans le vagin, soit dans la cavité utérine; la fibrine y a été chimiquement constatée, et si sa coagulation est un fait rare, cela tient à ce qu'il est toujours mélangé avec une notable quantité de mucus vaginal.

Le retour périodique des règles a lieu pendant 30 ans; la menstruation s'arrête de 40 à 50 ans. D'après un tableau de Brierre de Boismont, l'âge de 40 ans est celui où la cessation des règles a eu lieu chez le plus grand nombre des femmes qu'il a observées. Mais l'époque de cette cessation offre d'aussi nombreuses variétés que celle de son début. Souvent à 36 ans des pertes blanches succèdent aux menstrues et deviennent aussi périodiques. Nous avons vu une femme qui cessa d'être réglée dès l'âge de 28 ans. D'un autre côté elles se prolongent bien souvent au-delà de l'époque ordinaire, et, avec elles, les femmes conservent la faculté de concevoir jusqu'à 60 et 65 ans, etc. Quelquefois les règles cessent à l'époque habituelle pour reparaître après une interruption de plusieurs années; il y a pour ainsi dire alors une seconde jeunesse et l'on a vu des femmes recouvrer leur fécondité. Telle fut, dit-on, la fameuse Ninon de l'Enclos qui devint mère à l'âge de 80 ans. Les règles s'arrêtent plus tôt chez les personnes débiles et lymphatiques, et plus tard chez les personnes fortes et sanguines. C'est donc le contraire de ce que pensent la plupart des auteurs, qui croient que les femmes qui sont réglées de très-bonne heure, cessent aussi de l'être plus tôt: il ne paraît pas que le climat exerce sur le terme des règles une aussi grande influence que sur l'époque de leur apparition. On trouve dans les pays chauds, tels que l'Italie et l'Espagne, bien des femmes qui sont encore réglées à l'âge de 48 ans. Il ne nous semble pas difficile de donner une explication de ce phénomène qui, tout d'abord, paraît déroger à ce qui devrait être.

La menstruation précoce tenant à une vitalité très-considérable de l'individu, cette énergie vitale fait plus tard encore sentir son influence et prolonge chez la femme l'aptitude à la fécondation, de sorte qu'en général elle cesse d'autant plus tard qu'elle a commencé à un âge moins avancé. La cessation des règles produit localement, et dans tout l'organisme de la femme, des effets opposés à ceux que la première menstruation avait déterminés. Les ovaires et les vésicules de Graaf s'atrophient, la matrice reprend des dimensions exiguës à peu près semblables à celles qu'elle possédait avant la puberté, enfin les mamelles, dont la vitalité se trouvait en rapport avec celle des organes gestateurs et dont les fonctions avaient été si importantes pendant la vie utérine de la femme, semblent devenues étrangères à la vie générale. Ici on retrouve l'application d'une loi extrêmement vraie et très-générale en physiologie, c'est la loi de l'atrophie des organes, qui est toujours en raison directe de la diminution de la fonction. Un vaisseau que le sang cesse de parcourir s'oblitère; dans une fistule urinaire, la portion de l'urètre que l'urine cesse de traverser, voit diminuer sa capacité. La suppression des règles ne se fait pas tout d'un coup; elle se prépare plus ou moins longtemps, soit par la diminution dans la quantité de la perte, soit par des irrégularités dans sa périodicité. Le plus souvent la femme commence à éprouver un retard de quelques jours ou d'un ou plusieurs mois à diverses reprises. D'autres fois il survient tantôt plus tôt, tantôt plus tard, des hémorrhagies abondantes qui se répètent de loin en loin. Ces irrégularités semblent indiquer l'importance que la nature ajoute à cette évacuation; on dirait qu'elle n'ose procéder à sa suppression que par tâtonnement et avec réserve. En effet, elle n'arrive guère sans occasionner une foule d'accidents plus ou moins graves, qui sans doute ont fait donner le nom d'âge critique à cette époque de la vie de la femme. Une révolution complète s'opère dans son physique comme dans son moral; aussi n'y arrive-t-elle qu'avec effroi, soit à cause des dangers dont elle est menacée, soit peut-être aussi parce qu'elle se regarde comme ayant cessé, pour ainsi dire, d'être femme, puisqu'elle n'est

plus apte à la fécondation. Ses idées changent complétement, ses sentiments prennent une autre direction, son physique acquiert un embonpoint plus considérable qui semble lui donner une nouvelle fraîcheur et commencer une nouvelle ère : elle est due sans doute à ce que le sang qui était évacué par les menstrues, est désormais converti en graisse et en substance nutritive des organes.

La régularité des menstrues est nécessaire à la santé de la femme. Cette régularité ne doit pas seulement s'appliquer à l'époque de leur retour, elle s'étend à leur durée et à la quantité de sang qui est évacuée. De quelque manière qu'ait lieu leur irrégularité, lorsqu'elle survient, elle produit toujours une modification anormale dans l'utérus. Toujours alors cet organe, vicieusement affecté, réagit tantôt sur l'économie entière, tantôt sur un organe plus ou moins important, et il en résulte des affections nerveuses plus ou moins intenses, ou des phlegmasies plus ou moins graves, ou enfin différents flux. Ces faits sont communs ; mais celui qui frappe le plus, c'est la déviation de l'hémorrhagie utérine. Ce flux menstruel insolite s'opère le plus ordinairement par des surfaces muqueuses, et surtout par celles qui sont aisément le siége d'une hémorrhagie. Ainsi on le voit souvent s'établir par les narines, l'estomac, le rectum et les poumons. Cependant on l'a observé dans des parties peu accoutumées aux exhalations sanguines. C'est ainsi qu'il a pu s'opérer par les yeux, les oreilles, le pharynx, la bouche, le nombril, et diverses parties de la surface des téguments ; par les points lacrymaux et enfin par des piqûres accidentelles. Le plus souvent cette menstruation anormale succède à la suppression de la menstruation utérine ; quelquefois cependant elle remplace les menstrues qui n'ont jamais eu lieu, et qui ne paraissent jamais différemment. L'intégrité des fonctions utérines est d'une telle importance, que les anciens en avaient été frappés, lorsqu'ils avaient formulé cet axiome devenu célèbre : *Propter solum uterum mulier id est quod est.*

La gestation suspend les règles ; c'est même là le premier signe auquel les femmes reconnaissent qu'elles sont enceintes. Cependant les auteurs citent bon nombre d'observations de femmes qui sont restées réglées jusqu'au sixième ou huitième mois, et même jusqu'à la fin de la grossesse. Cette possibilité de la fonction menstruelle pendant la gestation, admise par tout le monde, a été niée par un accoucheur célèbre, M. Moreau, qui prétend que les flux sanguins se produisant chez toute femme enceinte ne sont nullement relatifs à la fonction menstruelle, mais constituent de véritables hémorrhagies pathologiques dont le sang du reste, dit-il, présente des qualités différentes du sang des règles. Il existe un assez grand nombre de femmes qui, pendant toute leur vie, n'ont pas été réglées ; néanmoins plusieurs d'entre elles ont eu des enfants. Cette exception apparente, dit Longet, qui, lorsqu'elle ne tient pas à un état particulier des ovaires, peut dépendre d'une structure spéciale de l'utérus, n'attaque en aucune manière les lois qui établissent un rapport intime entre la menstruation et l'évolution ovarique. Mais, ajoute le même auteur, peut-il arriver, ce qui serait plus extraordinaire, que des femmes qui n'ont jamais été réglées le deviennent dans le seul temps de la grossesse ? Il nous semble que les observations citées ne sont ni assez authentiques, ni assez convaincantes, pour qu'on puisse y ajouter une foi complète, et qu'il ne faut les accepter que sous bénéfice d'inventaire.

L'allaitement n'entraîne pas toujours la suppression des règles ; il n'est pas très-rare de voir des nourrices menstruées.

Il est peu de questions qui aient soulevé autant de discussions que la cause de la menstruation. Pendant longtemps des hypothèses nombreuses et bizarres se sont succédé les unes aux autres, mais l'explication de ce phénomène longtemps ignoré paraît aujourd'hui plus satisfaisante et de date moderne. Haller attribuait la menstruation à une pléthore locale ; cette pléthore était due à une énergie moindre des fonctions cérébrales chez la femme, de là l'afflux d'une moindre quantité de sang au cerveau : ce liquide, devenu inutile aux organes encéphaliques, va congestionner l'organe utérin. Ou bien encore, les artères utérines, proportionnellement plus volumineuses que les veines, apportent plus de sang que celles-ci ne peuvent en emporter ; ce superflu de liquide remplit les capillaires de l'organe jusqu'à ce que la pléthore soit suffisante ; alors il est exhalé pour l'évacuer et permettre une nouvelle plénitude et une nouvelle évacuation. La preuve que Haller donnait à l'appui de son opinion, c'est la manifestation d'écoulements sanguins par diverses voies, paraissant suppléer les règles quand celles-ci font défaut. D'un autre côté, pour ce physiologiste, la nature avait rendu les femmes pléthoriques afin que, lorsqu'il en serait temps, il se trouvât dans la matrice une quantité de sang suffisante et nécessaire à l'entretien de la vie du fœtus. Burdach attribue la menstruation à ce que, chez la femme, la force plastique a bien plus d'énergie que chez l'homme ; il la regarde comme un complément d'hématose, comme un succédané du poumon, qui débarrasse l'économie d'un sang plus carboné, moins oxygéné, moins vivifiant. Telles sont les théories qui ont régné tour à tour dans la science et par lesquelles on croyait pouvoir interpréter le phénomène de la menstruation ; mais comme beaucoup d'autres, dénuées de fondements suffisants et complets, et résultant, non point d'une observation sérieuse, mais d'une idée préconçue, elles ne devaient pas résister en entier aux investigations scrupuleuses et à l'esprit éminemment positif de l'époque contemporaine : aussi ont-elles subi le sort de tout ce qui ne repose pas sur des bases assurées. Aujourd'hui la science peut s'enorgueillir de ses décou-

vertes, et la théorie de la ponte spontanée rend mieux compte d'un grand nombre de phénomènes normaux et anormaux de la menstruation. Le point de départ est changé: tandis que, dans l'ancien système, l'utérus était regardé comme jouant le principal rôle dans les phases diverses de la vie de la femme, et comme donnant l'impulsion, imprimant pour ainsi dire le mouvement au reste des organes fécondateurs, ce sont maintenant les ovaires et les modifications qu'ils présentent qu'on regarde surtout comme la vraie cause de la menstruation. De nombreux observateurs ont constaté expérimentalement le lien qui existe entre le flux cataménial et la fonction des ovaires. De toutes les autopsies de femmes mortes à l'époque des règles, il n'en est aucune qui n'ait permis de constater le développement, à un degré plus ou moins avancé, d'une vésicule de Graaf, ou même sa rupture. Cette relation que les auteurs modernes se sont efforcés de prouver est donc bien authentique, et il est bien certain que toujours les ovaires de femmes menstruées, qu'ils soient petits ou développés, possèdent un nombre plus ou moins considérable de cicatrices, suivant que ces femmes ont été réglées plus ou moins, de bonne heure ou plus tard, et que non-seulement on rencontre des corps jaunes sur des ovaires de femmes menstruées, mais encore sur des ovaires de jeunes filles non encore pourvues de cet attribut de la nubilité. A cette observation si remarquable, il faut ajouter qu'on n'a jamais observé de menstruation chez les femmes présentant une absence congénitale ou acquise des ovaires, tandis que chez ces femmes il y a absence de tous les signes extérieurs de la puberté. L'expérience tentée sur les femelles de mammifères vient corroborer ces données.

En effet, toutes les fois qu'on a pratiqué l'extirpation des ovaires, les phénomènes excitateurs ont complétement disparu. Que conclure de tous ces faits qui viennent d'être énumérés, sinon que les ovaires sont une cause d'excitation pour l'utérus, mais que celui-ci n'est guère pour les ovaires une cause d'excitation? La menstruation est donc subordonnée à l'évolution des vésicules de Graaf, sans laquelle elle ne peut exister, et toutes les fois qu'on voit apparaître le flux cataménial, on peut sûrement en induire le développement des follicules ovariens. Mais, phénomène secondaire, l'écoulement sanguin peut manquer sans entraver en rien l'évolution du follicule de Graaf. L'hémorrhagie utérine est donc contingente, elle peut se montrer ou ne pas être produite, selon que la congestion opérée sur les autres organes par l'évolution ovarienne aura été plus ou moins intense. Quel que soit le sort de l'ovule, qu'il soit détruit ou qu'il germe, la fluxion n'en a pas moins lieu. Elle se renouvelle chaque fois qu'un œuf arrivé à maturité devient susceptible d'être fécondé : c'est ce travail intérieur s'accomplissant dans l'ovaire, qui se traduit au dehors, chez les femmes, par l'hémorrhagie menstruelle, et chez les animaux par les symptômes d'excitation. Bien que la menstruation soit l'effet de l'évolution ovarienne, elle n'en est pas une conséquence rigoureuse, nécessaire, un résultat fatal, inévitable; aussi, se fonder sur l'absence de ce phénomène pour en conclure qu'une femme est inévitablement stérile, serait s'exposer à de nombreux démentis. C'est ainsi que l'on trouve dans la science de fréquents exemples de jeunes filles devenues enceintes avant d'avoir été réglées, et de femmes qui ont conçu malgré une suppression qui remontait à plusieurs mois.

Si la grossesse et l'allaitement suspendent l'hémorrhagie menstruelle, c'est que l'utérus dans un cas, les glandes mammaires dans l'autre, deviennent, pour parler le langage barthézien, une *pars attrahens* qui détourne à son profit la fluxion qui se fait périodiquement sur les ovaires, et empêche ainsi la maturation d'un ovule et la déchirure de sa capsule enveloppante. De même que la ponte spontanée d'un ovule a lieu périodiquement, de même le flux menstruel affecte une marche non moins régulière. Mais comme la rupture d'une vésicule de Graaf n'est pas constament spontanée, qu'elle peut avoir lieu sous l'influence des excitations spécifiques, on se demande comment il se fait que l'hémorrhagie utérine, épiphénomène de l'évolution ovarienne spontanée, ne se produise pas lorsqu'un ovule est expulsé de sa poche en dehors de la période menstruelle? Puisqu'alors le germe femelle est, dans certains cas, susceptible de se détacher et d'être fécondé, pourquoi sa déhiscence ne suscite-t-elle pas une congestion sur les organes reproducteurs, suivie d'hémorrhagie utérine, et pourquoi, tandis que l'évolution spontanée a des symptômes extérieurs, l'évolution provoquée en est-elle dépourvue? C'est ce que nous ne pouvons encore résoudre, et ce que des études ultérieures doivent nous révéler. Malgré ces désidérata, il n'en est pas moins avéré que la menstruation est sous la dépendance de l'évolution ovarique. Rechercher maintenant pourquoi ces deux phénomènes reviennent périodiquement tous les mois, c'est à quoi, dans l'état actuel de nos connaissances, la science est impuissante à répondre. N'est-ce point là un des mystères impénétrables de la nature? Sommes-nous d'ailleurs plus instruits sur la cause de certains phénomènes, sur la germination de telle ou telle catégorie de plantes, l'aptitude de telle espèce animale à la fécondation durant un temps déterminé, etc.? La Providence ne s'en est-elle pas réservé le secret ?

Tandis que certains auteurs admettent que la déhiscence de l'ovule se produit au moment le plus fort de l'hémorrhagie, la plupart pensent que, bien qu'il soit alors susceptible de se détacher, les choses ne se passent pas le plus souvent ainsi; mais qu'ordinairement la déchirure de la vésicule de Graaf a lieu à la fin de l'époque catamé-

niale, ou même lorsque l'écoulement sanguin a complétement cessé.

4° De spermate.

Testes seminiferi sunt. Situés dans les bourses, ces agents sécréteurs sont enveloppés immédiatement d'une tunique propre nommée périteste ou tunique albuginée ; celle-ci, de structure fibreuse, envoie par sa face interne des prolongements de même nature qui cloisonnent mais incomplètement le tissu propre du testicule. C'est dans ces prolongements que s'engagent les vaisseaux et nerfs de l'organe. La substance propre apparaît de prime abord sous forme d'une pulpe molle, jaunâtre, sillonnée par une multitude de petites colonnes tendues, résistantes, qui la divisent en petites masses ou lobules très-serrés. La forme de ces lobules est celle d'une pyramide dont le sommet est dirigé vers le bord supérieur du testicule, tandis que la base regarde le bord inférieur. Tous convergent vers le bord supérieur, ce qui fait qu'ils ont une longueur inégale ; les auteurs ne s'entendent pas sur leur nombre ; les uns le portent à 245 ou 250, d'autres en comptent de 400 à 420. Ces lobules sont constitués par une agglomération de canalicules appelés canaux séminifères. Ceux-ci sont pelotonnés, repliés un très-grand nombre de fois sur eux-mêmes, accolés ensemble par un tissu cellulaire très-lâche et très-fin qui permet de les isoler. Leur forme est cylindrique, leur diamètre varie de 1/6 à 1/9 de millimètre, et l'épaisseur de leurs parois a été évaluée à 1/50 de millimètre. La même divergence qui règne sur le nombre des lobules se retrouve au sujet des canalicules ; les uns en admettent deux ou trois, les autres six ou sept. Terminés en cul-de-sac à leur extrémité, ils viennent s'aboucher à leur sortie du lobule avec les canalicules des lobules voisins. A mesure qu'ils se rapprochent du bord supérieur du testicule, les canaux séminifères deviennent de plus en plus rectilignes, plusieurs s'anastomosent entr'eux, ils diminuent en nombre et augmentent de dimension. Ils prennent alors le nom de séminifères droits ; on en estime le nombre à vingt. Ces canaux droits se dirigent vers l'épaississement situé à la partie antérieure du bord supérieur du testicule ou corps d'Highmore, le traversent d'arrière en avant, et s'anastomosant entr'eux, forment un réseau très-remarquable connu depuis Haller sous le nom de *rete vasculosum*. Les canaux afférents du testicule, au nombre de dix à douze, forment, par leurs anastomoses, une sorte d'appendice couché le long du bord supérieur du testicule et nommé épididyme. Ces canaux d'abord droits, se contournent sur eux-mêmes et forment des circonvolutions de plus en plus larges, d'où le nom de cônes vasculeux qu'on leur a aussi donné. L'épididyme adhère au testicule par sa tête ; sa partie moyenne n'a d'autres moyens d'union qu'un tissu cellulaire fin ; enfin sa partie la plus étroite nommée la queue, se termine par un canal excréteur unique, qui est le canal déférent. Les canaux déférents remontent ensuite vers la cavité abdominale dans laquelle ils pénètrent en s'introduisant par le canal inguinal, arrivent sur les parties latérales de la vessie, s'unissent au conduit excréteur du réservoir du sperme ou vésicule séminale, de la même manière que le conduit hépatique ou excréteur du foie s'unit au conduit excréteur du réservoir biliaire. Le canal unique qui résulte de cette union, dans le premier cas, va s'ouvrir dans la portion prostatique du canal de l'urètre sous le nom de canal éjaculateur. Les testicules, comme les ovaires, ont une forme ovoïde aplatie légèrement sur les côtés ; ils ne sont pas primitivement placés dans les bourses. Durant la vie intra-utérine, ces organes siégent dans la région lombaire où ils prennent naissance d'un organe alors très-important, mais qui n'est que transitoire, et que l'on nomme corps de Wolff. C'est seulement vers le septième mois de la gestation, que les testicules se montrent à l'anneau inguinal qu'ils ont ordinairement franchi à la naissance, mais cette migration peut quelquefois ne pas s'opérer, et leur descente n'a lieu que tardivement. Le corps ovoïde qui préside au déplacement des testicules porte le nom de *gubernaculum testis* ; il est formé d'une couche superficielle due au péritoine, d'un tissu filamenteux dont la nature est dartoïde, d'une troisième couche constituée par des fibres musculaires, et enfin d'une quatrième couche supportant la précédente et dépendant du *fascia transversalis*. Lorsque la descente du testicule s'opère, il y a renversement ou invagination du *gubernaculum testis*, de telle sorte que la couche primitivement la plus superficielle devient la plus profonde *et vice versa*.

Il est évident que, de toutes les couches concourant à former le *gubernaculum testis*, une seule peut présider à sa descente, c'est la couche musculaire ou crémaster, que les auteurs ont désignée avec beaucoup de raison sous le nom de *musculus testis*.

Le sperme est un liquide gluant, épais et blanchâtre, d'une densité plus considérable que celle de l'eau, et formant avec cette dernière une émulsion quand on les agite ensemble. Il a une odeur *sui generis*, qu'on a comparée à celle de la limaille d'os ou de la fleur de marronnier ; toutefois cette odeur ne semble pas lui appartenir en propre, mais bien être due aux sucs sécrétoires qui se trouvent mélangés avec lui, car le sperme à l'état de pureté est complétement inodore. Le sperme est soluble dans l'eau et dans les acides et se coagule sous l'influence de l'alcool ; il est alcalin et par conséquent bleuit le papier rouge de tournesol, mais cette réaction a été rapportée au liquide prostatique avec lequel il se trouve mélangé. Lorsqu'on l'abandonne à lui-même, il se dessèche en perdant quatre-vingts parties d'eau, et donne lieu à des lamelles jaunes, fendillées, insolubles dans l'eau. Si on place sur des charbons ardents cette matière organique, elle donne naissance à de l'ammoniaque et répand une odeur de corne brûlée.

L'analyse chimique du sperme faite par Vauquelin est la suivante :

Eau	90 parties
Spermatine	6 »
Phosphate calcaire et hydrochlorate	3 »
Soude	1 »

La matière organique qui entre dans la constitution du sperme a beaucoup d'analogie avec les substances albuminoïdes, mais elle en diffère en ce qu'elle n'est pas coagulable par la chaleur, mais se coagule sous l'influence de l'alcool ; elle est soluble dans l'acide nitrique, l'est faiblement dans la potasse ; elle se gonfle dans l'eau, mais elle peut se fluidifier et se redissoudre dans ce liquide. Examiné au microscope avec un grossissement de trois ou quatre cents fois, le sperme présente : 1° Une innombrable quantité de corpuscules mouvants, filiformes, qui constituent presque entièrement l'humeur produite par le testicule, et lui donnent, par leur abondance, cet état visqueux si remarquable qu'il possède. Ces petits corps sont l'élément caractéristique du sperme, et sont l'élément réel de la fécondation, car celle-ci a toujours été impossible lorsqu'ils étaient absents. 2° De petits granules ronds tantôt très-rares, tantôt très-nombreux, parfois très-brillants ; leur nombre est toujours très-inférieur à celui des corpuscules précédents. 3° D'une faible quantité d'un liquide clair, transparent et complétement homogène.

Les innombrables corpuscules mouvants contenus dans le sperme portent le nom de *zoospermes*, *animalcules spermatiques*, *spermatozoaires*, *spermatozoïdes*, *filaments* ou *vers spermatiques*. Chacune de ces dénominations représente l'idée que les divers auteurs se sont faite de ces corpuscules, les uns les regardant comme des animaux proprement dits, les autres leur déniant ce caractère. La découverte des spermatozoïdes appartient à un jeune étudiant en médecine allemand et date de l'année 1677. Leeuwenhoœck à qui cette découverte fut révélée par son disciple, se mit à la vérifier en étudiant au microscope les animalcules de l'homme et des animaux, et se chargea de communiquer leur existence au monde scientifique. Cette précieuse découverte resta longtemps stérile et parut oubliée, mais aujourd'hui, de nombreux et importants travaux sur les spermatozoïdes, parmi lesquels il faut mentionner plus particulièrement ceux de Prévost et Dumas, et plus récemment celui de Godard en France, ceux de Wagner, de Kolliker en Allemagne, et en outre les expériences de l'abbé Spallanzani, permettent de faire une histoire assez étendue et assez positive de ces corpuscules spermatiques. Cependant que de points restent encore obscurs et voilés ? combien sur lesquels la science est encore tout à fait muette ? et ce ne sont pas assurément les moins dignes d'intérêt. En effet, il suffit de citer leur généalogie, leur nature, sur lesquelles on est très-éloigné de s'entendre, puisque les uns les considèrent comme de véritables animaux, tandis que d'autres leur refusent toute espèce d'animalité.

Les spermatozoïdes présentent une partie renflée nommée tête ou corps, et une partie très-effilée nommée queue. Le corps est ovale, aplati en forme d'amande et transparent ; il a dans son plus grand diamètre de un trois centième à un quatre centième de millimètre. La queue fait suite à la grosse extrémité du corps : assez grosse à son origine pour qu'on puisse voir son double contour, elle s'amincit vers son extrémité et devient si fine qu'on ne peut plus la suivre même au moyen des grossissements les plus forts. Aussi serait-il possible que le filament délié qui constitue son extrémité terminale s'étendît encore plus loin, et que les spermatozoïdes fussent plus longs qu'ils ne le paraissent. Les spermatozoïdes se font remarquer par des mouvements qui avaient frappé les premiers observateurs, et que Spallanzani, un des premiers, a signalés à l'attention des micrographes. Les spermatozoïdes ne se meuvent pas dans un sens déterminé, et les évolutions qu'ils exécutent ne ressemblent aucunement au mouvement Brownien. On les voit effectivement se porter tantôt ici, tantôt là, revenir à leur point de départ, se heurter dans tous les sens, se croiser les uns les autres dans toutes les directions possibles, et c'est là, pour le dire en passant, ce qui a contribué puissamment à faire naître la pensée que ces corpuscules mouvants, ainsi que les appelait Spallanzani, ne sont autre chose que des êtres doués de vie, n'obéissant pas à une impulsion fatale, mais exécutant des mouvements spontanés et volontaires ; de là le nom d'animalcules spermatiques, de zoospermes, de spermatozoaires qu'on leur a imposé, pour rappeler leur origine vraiment animale. On a essayé de mesurer la vitesse de ces mouvements. Hèle a calculé qu'en trois secondes ils peuvent parcourir un espace de 0,1 m. Leur mouvement de progression est analogue à celui des serpents, et, relativement à leur longueur, il est à peu près aussi vif ; car les serpents ne mettent guère moins de trois secondes à franchir un espace égal à leur propre longueur. Il est bien démontré que ces mouvements ne s'éteignent pas avec l'individu et qu'on les a vus persister un temps indéterminé après la mort. Cette persistance des mouvements est surtout bien marquée dans le milieu où ces corpuscules doivent être portés. On a expérimenté qu'une température trop élevée, de même qu'une température trop basse, portait de l'interruption dans ces mouvements, mais que ceux-ci reparaissaient aussitôt que le liquide vecteur est ramené à sa température normale. Les mouvements s'arrêtent encore si l'on délaie le fluide spermatique au moyen d'une certaine quantité d'eau ainsi que sous l'influence de certains agents, de l'électricité, des acides, des alcalis, de l'opium et des divers narcotiques, de la strychnine, de l'alcool. Parmi les liquides de l'économie, il

en est qui sont sans action sur ces mouvements : tels sont, d'après M. Donné, le lait, le sang, la salive, le mucus. Au contraire la bile a la faculté d'anéantir les mouvements des spermatozoïdes ; il en est de même du mucus vaginal et du mucus utérin. Cependant, l'acidité trop considérable du premier et l'alcalinité trop forte du second sont capables de produire la stérilité, en causant la mort des spermatozoïdes.

Malgré les mouvements si remarquables dont ces corpuscules sont doués, il paraît très-difficile de décider s'ils ont une organisation animale, s'ils possèdent une vie indépendante. Les mouvements dont ils sont agités ne sont pas démonstratifs ; en effet, quoiqu'ils aient l'apparence de mouvements spontanés, il est très-difficile de se prononcer sur cette question et de savoir si cette impulsion est ou non volontaire, spontanée ou bien au contraire communiquée.

Pour résoudre la question si controversée de la nature des spermatozoïdes, il faut faire connaître leur origine, le mécanisme de leur formation. Kolliker et Godard ont élucidé un peu ce point si obscur, mais toutefois si important. Il semblerait, d'après le premier de ces auteurs, que certaines cellules prennent un grand développement et finissent par se détacher de la muqueuse. Dans ces cellules, de forme arrondie, se trouvent contenues des cellules plus petites qui s'en séparent dès qu'elles-mêmes s'isolent. Chacune de ces cellules plus petites ou vésicules renferme des globules dans lesquels on parvient aussi à découvrir un corpuscule ou noyau. Le nombre des globules renfermés dans une vésicule est assez variable : tantôt on en compte un seul, et alors il est assez volumineux ; tantôt il s'en rencontre plusieurs, et alors ils sont peu considérables. Enfin il se développe dans l'intérieur de chaque globule un spermatozoïde dont la forme n'est pas bien déterminée, mais qui ne tarde pas à devenir tel qu'il doit être. Cette enveloppe protectrice, qui favorise l'évolution du spermatozoïde, ne persiste pas longtemps ; dès que son développement est achevé, chaque globule se rompt et il en résulte qu'un certain nombre de spermatozoïdes se trouve réuni dans une enveloppe commune, dans la vésicule. Pendant qu'ils séjournent dans cette cavité, les spermatozoïdes se rapprochent, s'adossent et donnent lieu à des faisceaux très-réguliers, les têtes étant toutes dirigées du même côté et les queues en sens inverse.

Godard, dont le travail sur les spermatozoïdes est des plus remarquables, ne partage pas, sur leur formation, les idées de Kolliker. Dans une cellule mère existe un contenu granuleux ; ces granules se condensent et forment la tête et le corps, puis la queue ; celle-ci est d'abord repliée plusieurs fois sur elle-même, mais plus tard elle se déroule : lorsque cesse cet enroulement, les animalcules spermatiques commencent à exécuter ces mouvements si remarquables qui les caractérisent

Ainsi, tandis que, pour les uns, la formation des spermatozoïdes a lieu d'emblée, pour les autres elle n'a lieu que successivement. Quoi qu'il en soit, et quelque opinion qu'on adopte, la nature des spermatozoïdes n'est pas très-évidente. Ceux qui leur accordent l'animalité, se fondent sur leurs mouvements qu'ils semblent exécuter d'une manière intelligente et volontaire, sur l'action fâcheuse que certains agents possèdent d'anéantir ces mouvements, sur le mécanisme prétendu de leur développement. Mais d'un autre côté, l'on sait que ces mouvements des spermatozoïdes peuvent reparaître si l'interruption n'a pas été trop prolongée, que les mouvements qu'ils exécutent sont dus aux ondulations de leur queue ; d'ailleurs ces animaux sont loin d'avoir le mode de développement qu'on leur assigne. Ainsi, quoi qu'on en ait dit, on n'a point observé chez eux ni la scissiparité, ni le bourgeonnement, ni la reproduction par œufs ; ils ne ressemblent pas, comme l'a prétendu Burdach, aux animalcules infusoires qui se développent par milliers au sein des matières putréfiées, nonobstant l'expérience de certains auteurs qui ont fait macérer des testicules de cadavres dans lesquels ils ont vu fourmiller des quantités très-nombreuses d'animalcules par génération spontanée, et qui n'ont pas craint d'assimiler ces phénomènes cadavériques aux phénomènes physiologiques et vitaux. Mais on possède aujourd'hui des notions très-certaines sur la formation des animalcules spermatiques. Comme les autres parties constituantes du sperme, ils sont un produit de sécrétion de la membrane muqueuse tapissant la surface interne des conduits séminifères ; ce qui le prouve péremptoirement, c'est d'abord l'observation directe et expérimentale, et en second lieu la corrélation qui existe entre la présence des spermatozoïdes dans la semence et l'aptitude à la fécondation que possède alors celle-ci. Chez l'homme, en effet, on ne retrouve des spermatozoaires qu'aux approches de sa puberté et pendant toute la durée du pouvoir fécondant. Il en est de même pour les animaux : chez ceux qui vivent à l'état sauvage, le sperme ne contient de prétendus animalcules que pendant le temps qu'ils sont aptes à la fécondation. Cette interruption dans l'existence des spermatozoïdes au sein du liquide séminal est-elle un argument des plus péremptoires contre leur animalité ? S'ils étaient des êtres doués de vie, des parasites, ne seraient-ils pas plus abondants chez les sujets faibles, cachectiques, tandis qu'ils ne sont jamais plus nombreux que chez les individus robustes, vigoureux ? Leur expulsion trop répétée produit l'affaiblissement ; leur séjour prolongé augmente l'énergie au physique comme au moral : c'est donc le contraire de ce qui a lieu pour les parasites. Malgré l'énumération de pareils arguments et leur mûre appréciation, il nous reste des doutes au sujet de leur nature, et il nous est en-

core possible de leur accorder l'animalité.

Indépendamment des spermatozoaires, la liqueur séminale contient des globules et des cellules dites spermatiques. Ce sont ces cellules dans lesquelles les animalcules sont renfermés avant leur développement, et les noyaux que chacune d'elles renferme. Ces éléments deviennent libres par la rupture de la vésicule ou cellule mère, mais étant alors inutiles, ils disparaissent et sont toujours très-peu nombreux.

Enfin comme véhicule des spermatozoïdes et des cellules et granules se trouve le fluide spermatique. Ce liquide n'est jamais pur lors de son émission; il se compose de sperme, de liquide sécrété par les vésicules séminales, de l'humeur prostatique et de l'humeur des glandes de Coowper. Ces trois derniers liquides ne servent qu'à lubrifier les parties, à rendre le sperme plus fluide et à faciliter son expulsion. Quelques physiologistes ont cru aux vertus prolifiques du suc prostatique et de celui des glandes de Coowper; mais cette opinion est facile à renverser : il suffit de rappeler que certains animaux ne possèdent ni prostate, ni glandes de Coowper sans cependant être dénués du pouvoir fécondateur, et que lorsqu'on veut anéantir dans l'homme ou sur les animaux ce pouvoir, ce sont les testicules que l'on extirpe et non la prostate ni les glandes de Coowper. Il est vrai que de tous ces fluides qui s'associent au sperme, le liquide prostatique est le plus important; il est dardé dans l'émission, et sa sécrétion devient alors plus abondante. Il paraît suppléer le sperme, mais ne saurait le remplacer; il n'a jamais suffi pour la fécondation.

La sécrétion spermatique ne diffère aucunement des autres sécrétions de l'économie. Le sang artériel apporte à l'organe des matériaux qui y sont transformés en partie en un fluide nouveau : celui-ci est ramené de tous les points, par une foule de conduits, dans un canal unique qui le dépose dans un réservoir. De même que les autres sécrétions, celle du sperme s'exécute à l'insu de la volonté et de l'influence cérébrale, elle dépend surtout de l'influence ganglionnaire. Parmi les produits que nous venons d'examiner, quelques-uns sont accessoires, ce sont les liquides qui ont pour but de diminuer la viscosité du sperme et de faciliter sa progression, sans quoi il cheminerait très-lentement et ne pourrait être dardé seul. Dans le sperme, un élément est réellement important et nécessaire, ce sont les spermatozoïdes. Ainsi l'ovule d'une part, le sperme de l'autre sont indispensables; chacun fournit son contingent; ceux-ci sont destinés à se rencontrer; de ce contact résultera un nouvel être dont le développement sera étudié bientôt.

5° Fonctions préparatoires.

Parmi ces fonctions nous trouvons des actes sensitifs, et des actes mécanico-vitaux; ils s'observent avec des variations pour les deux sexes, dont le concours est nécessaire pour assurer la durée de l'espèce humaine.

1. *Fonction sensitive, penchant sexuel, amour.*

Une foule d'actes sont accompagnés et réglés par une sensation, un besoin interne. La sensation qui assure l'ingestion des aliments et des boissons porte le nom de faim et de soif; ailleurs elle s'appelle besoin de respirer, de rendre les urines; ici elle s'appelle amour ou penchant réciproque de l'homme et de sa compagne. Lorsque pour la première fois un sentiment insolite s'éveille au moment de la puberté, qu'une révolution s'opère au sein de l'économie, le jeune homme et la jeune fille entrent dans une ère nouvelle; ils vont parcourir une phase de leur existence bien différente de celle qu'ils ont accomplie jusqu'ici. L'un et l'autre deviennent alors rêveurs et pensifs; ils éprouvent des tendances, des sentiments inaccoutumés, dont ils ne comprennent pas d'abord la nature et l'origine.

On a beaucoup discuté pour savoir ce qu'est l'amour en général, ce que sont les divers amours en particulier; nous ne traiterons pas en ce moment cette longue, grave et importante question, nous la réservons pour notre Physiologie médicale. Nous dirons seulement qu'ici, comme partout ailleurs, tout dépend d'un rapport harmonique, préétabli par le Créateur, entre notre milieu, nos organes, nos dynamismes, notre principe animateur, pour atteindre un but nettement fixé à l'avance.

Quelques auteurs ont prétendu que, pour l'homme comme pour l'animal, l'amour n'était qu'un besoin organique; qu'on pouvait l'y ramener toujours, quels que fussent les déguisements qu'il se plût à revêtir. C'est à un grossier mécanisme qu'ils ont voulu rattacher les sentiments les plus nobles, les plus désintéressés, les plus élevés, les plus généreux, l'amour maternel, l'amour de son pays, l'amour de ses semblables, l'amour du beau, du vrai, du bien, l'amour de la Divinité même. Ils n'ont pas vu que là, surtout, éclatent dans toute leur splendeur le caractère essentiel de l'homme, la sublimité de sa nature, le noble but de sa destination future, qui se retrouvent au moins en germe, même dans le délire des passions, dans les actes intellectuels les plus simples, comme dans les plus hautes conceptions. On ne peut nier l'influence du physique sur le moral; mais sous l'empire de la civilisation, le moral déploie toute sa puissance, la question de l'amour chez l'homme, et surtout chez la femme, revêt un nouveau caractère, de sorte que le problème qui nous occupe demanderait une analyse aussi longue que difficile (372).

(372) La combinaison des passions les plus physiques avec les idées et les sentiments moraux leur fait subir les transformations les plus profondes. Soumis aux lois des convenances, voilé par la

2. *Actes moteurs mécanico-vitaux.*

Ces actes réclament l'intervention de tissus érectiles : nous en traiterons à l'article Parties érectiles.

Art. II. — *De la fécondation.*

La fécondation consiste dans l'application du principe fécondant de l'homme au germe fourni par la femme. Il est bien reconnu aujourd'hui que le concours matériel du sperme et de l'ovule est indispensable à la fécondation. Des expériences sur les animaux vivants et des faits nombreux observés dans l'espèce humaine ont démontré que, toutes les fois que ce rapprochement des deux éléments n'avait pu s'opérer, la fécondation n'avait pas eu lieu. C'est ce contact des deux principes mâle et femelle qui importe à l'accomplissement de cette fonction. On ne croit plus aujourd'hui que la conception puisse s'opérer sous une influence purement dynamique ; il n'est plus admis que les parties les plus ténues du sperme se dégagent de ce liquide sous forme de vapeur, et que la fécondation soit le résultat du contact de cette émanation et de l'ovule. Le préjugé de l'*aura seminalis* a longtemps régné dans la science, et c'est à lui qu'était gratuitement attribuée la vertu vivifiante et fécondatrice.

Les nombreuses expériences de Spallanzani n'ont pas été stériles pour la science. Il ressort des observations très-intéressantes de cet auteur que des fécondations artificielles ont pu s'opérer toutes les fois qu'il y a eu rencontre du sperme et de l'œuf doués encore de vitalité, dans toutes les conditions qui pouvaient favoriser ce contact réciproque.

De nos jours, les expérimentations de Spallanzani ont été reproduites sur une vaste échelle, par MM. Prévost et Dumas, pour les œufs de poissons, de reptiles et de batraciens : la conclusion a été que la fécondation s'est opérée tant que le sperme renfermait des spermatozoïdes ; mais, lorsqu'il y a eu filtration de la liqueur séminale, la fécondation n'a pu s'accomplir, le filtre ayant retenu les spermatozoïdes. Lorsque les fécondations artificielles ne réussissent pas, la cause peut en être dans le gonflement par l'eau de la matière albumineuse qui environne l'œuf. Si l'intégrité du sperme est indispensable à la fécondation, celle de l'œuf ne l'est pas moins. Les fécondations artificielles prouvent que tout ce qui précède et accompagne la fécondation est accessoire et non nécessaire.

Certains physiologistes, trompés par des faits de conception avec imperforation paraissant évidente de la membrane hymen, ou avec oblitération de la cavité du col, ou seulement du museau de tanche, ont conclu que le sperme était absorbé par le vagin, et qu'il allait de là opérer dans l'ovaire la fécondation de l'ovule ; mais ces faits n'ont-ils pas été mal interprétés ? Quelquefois l'hymen paraît imperforé, bien qu'il présente de très-petits pertuis, à travers lesquels le passage possible du sperme rend compte des fécondations qui se sont opérées dans ces circonstances. Lorsqu'il s'est présenté une oblitération de l'orifice externe du col ou de sa cavité, l'inflammation qui l'a produite n'est-elle pas survenue consécutivement à la fécondation ? Mais, en supposant même qu'il n'en ait pas été ainsi, ne peut-on pas admettre, avec quelque vraisemblance, qu'il existait alors d'un ou des deux côtés une trompe utérine supplémentaire, venant s'ouvrir dans un des culs-de-sac vagino-utérins, et que telle avait été la route suivie par le sperme ? Comment le sperme parvient-il à rencontrer l'ovule ? Il ne faut pas regarder l'introduction du sperme dans la matrice comme un effet mécanique de l'impulsion qu'il a reçue de l'émission. L'utérus et, sans doute, les trompes de Fallope et les ovaires participent à l'organisme séminal ; et, en raison de l'éréthisme qu'ils subissent, ils exercent sur le sperme une véritable aspiration, une succion, en vertu de laquelle le sperme s'introduit dans les organes internes. L'action de l'utérus est évidente ; l'axe de ce viscère formant un angle avec l'axe du vagin, il s'ensuit que la semence ne pourrait être lancée directement dans la matrice. Il est donc nécessaire que le liquide soit déposé sur son orifice. Un spasme trop grand du col utérin apporte un obstacle à la fécondation, en produisant l'oblitération de son orifice. La conception est plus facile après un bain et les menstrues, parce que l'orifice de l'utérus est plus souple et plus dilaté.

L'utérus aspire donc le sperme, *animal in animale*, a dit Platon ; de là, il chemine dans les trompes de Fallope, dont la structure est en petit celle de la matrice ; si le sperme n'a pas encore rencontré l'ovule, il est déposé par le pavillon de la trompe jusque sur l'ovaire.

Si personne ne nie qu'il faille la présence

---

pudeur instinctive à laquelle la civilisation donne plus de force, ennobli par les préférences les plus délicates et les sentiments les plus purs, l'amour n'est plus pour nous un simple besoin organique, et devient quelquefois le chef-d'œuvre du cœur humain, comme il est la source du bonheur le plus parfait. Sans doute, c'est par les sens que la beauté physique arrive jusqu'à notre âme, mais c'est par le travail de toutes nos facultés intérieures que nous arrivons à cette beauté intérieure dont la beauté externe n'est que le symbole et l'image souvent trompeuse ; celle-là ne peut ni passer, ni se flétrir ; seule elle est durable, seule elle exerce un empire que le temps ne saurait lui disputer. Il y aurait à faire une grande étude de physiologie et de philosophie sur l'amour, considéré dans ses rapports avec les objets qui nous entourent, avec nos semblables, avec nous-mêmes ; avec le beau, le vrai, le bien ; avec l'Etre suprême. (*Voy.* Bérard, *Rapport du physique et du moral ; Dict.* de Franck, *Amour*, etc.) Plusieurs auteurs nous ont laissé de beaux dialogues sur ce sujet. *Voy.* le *Phédon* et le *Banquet* de Platon, les *Dialoghi di amore*, Rome, 1535.

du sperme et de l'ovule pour produire la fécondation, on n'est pas aussi unanime quand il s'agit de révéler le mécanisme lui-même de la fécondation. Trois théories, ou, si l'on veut, trois hypothèses, sont en présence; peut-être l'examen de chacune d'elles servira-t-il à éclairer cette question enveloppée de ténèbres, et apportera-t-il quelque conviction dans les esprits.

La plus ancienne parmi ces trois hypothèses est celle de Leuwenoœck. Pendant la fécondation, les spermatozoïdes pénétreraient dans l'ovule et s'y développeraient en embryon. Si on consulte la physiologie comparée, dans des espèces animales déjà inférieures, telles que les batraciens, on observe, selon Prévost et Dumas, la pénétration des animalcules à travers la couche albumineuse qui entoure l'œuf; on constate alors des spermatozoïdes sur la membrane vitelline, et, sans doute, pénétrent-ils plus profondément dans l'intérieur de l'œuf. La pénétration ne s'est jamais effectuée, si l'albumine qui environne l'ovule était gonflée par l'eau, lorsque, pour faire l'expérience, on mettait des spermatozoïdes en contact avec un ovule.

Faut-il de là induire qu'il en est ainsi dans l'espèce humaine, et que, par une sorte d'endosmose, le spermatozoïde passe à travers une couche albumineuse pour pénétrer, de proche en proche, jusque dans la profondeur de l'ovule? Si ce mécanisme s'observe chez les espèces inférieures, il n'a pas lieu pour les mammifères. Ainsi, il a été souvent expérimenté que les spermatozoïdes n'arrivent jamais, même en contact de la membrane vitelline, quand une couche albumineuse entoure l'ovule; tandis que naturellement, quand cette couche est détruite, il y a des spermatozoïdes situés sur la zone transparente. Voilà donc encore une fois bien démontrée la nécessité pour la fécondation de la rencontre entre le sperme et l'ovule; mais, d'un autre côté, les expériences de Coste, sur des femelles de lapins, attestent bien évidemment que les spermatozoïdes ne sont pas transmis par endosmose à travers les membranes de l'œuf.

Cette théorie, oubliée pendant quelque temps, fut ressuscitée par Dumas et Prévost, qui la modifièrent, en admettant que le spermatozoïde allait constituer le système nerveux de l'embryon.

Enfin, assez récemment, Barry a cru découvrir sur l'ovule une fissure très-légère qui s'opérait lors de la déhiscence, et dans laquelle le spermatozoïde pénétrait pour arriver dans l'intérieur du germe femelle; bientôt cette voie temporaire s'oblitérait complétement. Mais l'existence de cette fente décrite et figurée par Barry est-elle bien réelle? existe-t-elle bien positivement? Ce micropyle annoncé dans les mammifères n'a pu y être retrouvé; cependant M. Coste en a signalé l'existence dans les poissons osseux. De nouvelles observations sont nécessaires sur ce point intéressant de la science.

Suivant quelques auteurs, la faculté fécondante appartient non aux spermatozoïdes, mais au liquide séminal interposé entre eux. Dans cette hypothèse, les spermatozoïdes sont les porteurs du liquide séminal, et leurs mouvements ont pour but de le conduire jusque sur l'œuf qui s'en trouverait englué.

Vient une troisième théorie. Emise d'abord par Vallisnieri, elle a été reproduite par Bory Saint-Vincent, Valentin, Bischoff. Selon ces auteurs, les spermatozoïdes seraient uniquement destinés à maintenir, par la rapidité de leurs mouvements, la composition chimique de la liqueur séminale. D'après les mêmes physiologistes, le sperme serait doué d'une sensibilité chimique telle, qu'à l'instar du sang, il ne pourrait conserver ses propriétés fécondantes que tout autant qu'il est en mouvement. De là vient qu'il renferme ces éléments mobiles dont la présence est indispensable, éléments dont les mouvements n'ont jamais plus de vivacité qu'au moment où la semence vient de quitter le lieu où elle a été sécrétée, et qui paraissent exercer une influence des plus favorables au maintien de sa composition.

Cette dernière hypothèse est assez peu vraisemblable. Comment admettre que la faculté vivifiante du sperme est due aux mouvements des zoospermes? S'il en était ainsi, si sa composition chimique, et, par suite, ses propriétés fécondantes cessaient d'exister quand les mouvements cessent, il en résulterait qu'il n'y aurait jamais de fécondation possible, car, dès que les spermatozoïdes traverseraient la couche albumineuse qui environne l'ovule, leurs mouvements seraient nécessairement supprimés, tandis qu'ils n'étaient jamais plus indispensables.

Telles sont en résumé les opinions les plus récentes; quelle que soit celle qu'on adopte, l'esprit en est difficilement satisfait. C'est qu'il y a là un mystère que les hypothèses les plus ingénieuses n'ont encore pu éclaircir, et qui, peut-être, échappera longtemps aux recherches et aux investigations de la science, telles qu'elles sont dirigées. Néanmoins, malgré le vague qui règne sur le mécanisme de la fécondation, l'esprit avide de connaissances positives a dû examiner comparativement chacune des hypothèses précédentes, et donner sa préférence à celle qui lui a semblé le moins improbable. Aujourd'hui, l'opinion à laquelle paraît se rallier la majorité des physiologistes, est que la fécondation résulte de la fusion intime de l'élément générateur mâle avec l'élément générateur femelle, de la fusion des deux plasmas contenus dans la cellule ovarique et la cellule spermatozoïque. Puisqu'il en est ainsi, le produit en résultant doit nécessairement participer à la fois de l'un et de l'autre, et l'individu nouveau doit ressembler à ses deux parents.

Le lieu dans lequel s'opère la fécondation

a divisé et divise encore les physiologistes. Les anciens croyaient que la fécondation ne pouvait avoir lieu que dans l'utérus. Cette opinion a, du reste, été partagée de nos jours par M. Pouchet de Rouen, qui a cherché très-habilement à démontrer que la conception était exclusivement utérine ; mais les exemples de grossesses extra-utérines ont toujours suscité des incrédules, qui n'ont pu penser que la fécondation s'accomplît exclusivement dans l'utérus.

Etait-il probable, en effet, que la conception étant une fois effectuée dans la matrice, l'ovule vivifié revînt prendre place dans l'organe qui l'avait sécrété ? Il devenait donc très-naturel de regarder l'ovaire comme un des siéges où la fécondation pouvait se faire, bien plus souvent même qu'il ne faudrait en juger par la rareté des grossesses ovariennes.

Enfin, entre ces deux opinions extrêmes, est venue prendre place une troisième opinion qui admet la possibilité de la conception dans chacun des points intermédiaires à l'utérus et à l'ovaire. Mais ceux qui croient à l'accomplissement possible de la fécondation dans le canal vecteur, pensent que ce phénomène mystérieux se passe principalement vers la partie moyenne des trompes de Fallope. D'ailleurs si la grossesse ovarique prouve péremptoirement que l'ovaire est apte à devenir un des siéges de la conception, l'existence des grossesses tubaires prouve également bien que la fécondation peut s'opérer dans les trompes. Ce qui démontre encore la possibilité des conceptions dans ces deux siéges, ce sont les grossesses tubo-ovariques : au moyen du microscope il a été permis de retrouver des spermatozoïdes dans tout le trajet des organes génitaux internes. Par là ont été terminées les discussions qui ont régné anciennement dans l'école et qui donnaient lieu à deux camps, celui des ovaristes et celui des utérins. Il est admis généralement aujourd'hui que la fécondation peut avoir lieu dans l'utérus, dans les trompes, dans les ovaires, mais que néanmoins elle s'effectue le plus souvent dans les oviductes. Si l'on veut savoir le degré de fréquence relative entre les ovaires et l'utérus, il faut consulter les statitisques qui se prononcent en faveur des ovaires. Si les femelles des animaux ne sont susceptibles d'être fécondées qu'à certaines époques, et si le sperme des mâles ne renferme des spermatozoïdes qu'à l'époque excitative, en est-il de même pour l'espèce humaine ? On sait qu'il n'y a point d'autres limites à la fécondation pour l'homme et la femme, que celles que l'âge apporte ou qui sont le résultat de maladies. Mais bien que la femme puisse être fécondée pendant toute la durée de sa vie utérine, bien que le sperme de l'homme renferme des spermatozoïdes tant qu'il est apte à procréer l'espèce, n'y a-t-il pas pour la conception une période d'élection ? Pour établir d'une manière même approximative le moment présumé de la fécondation, il fallait calculer combien de temps l'ovule, d'une part, met à opérer sa déhiscence, et, de l'autre, quelle est la durée nécessaire au sperme pour arriver sur telle ou telle partie des organes internes. Or, voici ce qu'on peut dire : La liqueur séminale n'est pas lancée directement dans l'utérus, il s'écoule vingt-cinq à trente minutes avant son introduction dans la matrice ; enfin ce liquide ne pénètre dans les trompes qu'au bout de dix à onze heures. On sait d'ailleurs que le transport du sperme est dû, soit à une succion que l'utérus opère sur lui quand cesse le spasme, soit à des mouvements péristalliques de l'utérus et des trompes, soit peut-être enfin à l'action de la capillarité, ou bien à plusieurs de ces causes, ou même à toutes réunies.

On ne saurait récuser dans les trompes de Fallope l'action des cils vibratiles, mais ceux-ci n'agissent point dans l'utérus, car ils sont dirigés en sens inverse de la direction que suit le sperme dans sa progression. Enfin les mouvements des spermatozoïdes ont-ils quelque influence et aident-ils à faire cheminer la liqueur séminale ? Quant au temps que met l'œuf à opérer sa déhiscence, il est très-variable, mais il exige toujours une certaine durée. Il est donc permis de formuler cette règle générale, savoir, que la fécondation n'a point lieu instantanément, car bien qu'on ait prétendu que la sensation particulière éprouvée par certaines femmes pouvait être l'indice de la déchirure d'une vésicule de Graaf, néanmoins, vu le temps que le sperme met à parcourir l'utérus, la rencontre des deux éléments fécondateurs n'a jamais lieu d'une manière instantanée. Mais d'un autre côté on peut préjuger jusqu'à un certain point le temps que l'ovule mettra à se détacher de l'ovaire, lorsqu'on sera averti qu'il est parvenu à maturité, ce qui est indiqué par le flux menstruel, qui paraît être un épiphénomène de l'évolution ovarique. L'époque la plus favorable à la fécondation est en général celle qui suit de près l'écoulement des règles ; il est évident qu'alors tout semble admirablement préparé pour cela : mais faut-il conclure que dans l'espèce humaine l'aptitude à la fécondation est limitée aux jours qui précèdent ou suivent les époques cataméniales ? Si cela était, il s'ensuivrait qu'il y aurait une période de deux semaines environ pendant laquelle la fécondation serait impossible. Mais l'expérience de tous les jours prouve qu'il n'en est point ainsi, même au milieu de l'intervalle qui sépare deux époques menstruelles. Soit que l'ovule expulsé par la ponte spontanée conserve longtemps encore son aptitude à la fécondation, soit que l'excitation puisse se communiquer aux vésicules ovariques, et déterminer en elles des modifications entièrement semblables à celles qu'elles subissent dans l'évolution qui s'accompagne de fluxion sanguine sur l'utérus, les faits paraissent se passer tels qu'ils viennent d'être décrits.

L'on a cru jusqu'ici que, pour être fé-

conds, les ovules ont besoin d'être parvenus à leur maturité; mais cette condition est-elle absolument de rigueur? Si leur évolution n'est pas terminée ou sur le point de l'être au moment de l'excitation spécifique, la fécondation est-elle impossible et doit-elle être inespérée? Ne peut-on pas admettre que le sperme possède simultanément deux genres d'activité, et que, doué, ce que personne ne conteste, de la faculté fécondante, il a aussi une puissance maturative, susceptible de se montrer même lorsque les ovules n'ont pas achevé leur évolution? Cette opinion, que le raisonnement ne trouve pas improbable, a, du reste, été démontrée chez certaines espèces animales telles que les crustacés, les oiseaux. C'est là ce qu'on nomme une fécondation par anticipation; ainsi l'action du sperme se ferait sentir non-seulement sur les ovules dont la maturation est imminente, mais aussi sur ceux dont l'évolution n'est pour ainsi dire qu'à peine commencée et qui doivent rester encore longtemps dans l'utérus.

Les phénomènes de la conception s'accomplissent sourdement dans la profondeur des organes, et cet acte est entièrement indépendant de la volonté. On ne devient pas mère quand on le désire, et souvent la grossesse survient lorsqu'elle n'était nullement souhaitée. Il est éminemment probable que la conception est à peu près certaine quand les deux sexes sont bien disposés. Il ne faut pas croire néamoins que la conception ne puisse s'opérer en dehors de cette condition, elle a lieu parfois lorsqu'elle semblait tout à fait improbable.

La science est bien peu avancée sur les causes de l'infécondité ou stérilité. La stérilité peut dépendre de l'homme ou de la femme. L'homme est stérile quand il y a absence congénitale ou acquise des organes sécréteurs, quand ils sont atrophiés, malades, que le sperme est dépourvu de spermatozoïdes; mais il semble que les plus nombreuses causes d'infécondité résident chez la femme; il faut noter parmi elles l'absence ou les maladies des ovaires, l'engorgement, l'ulcération, l'oblitération des trompes, le spasme prononcé du pavillon, l'oblitération de l'orifice du col utérin ou de sa cavité, les vices de conformation et de position de la matrice. Mais si toutes ces lésions font comprendre la stérilité de quelques femmes, il est tout à fait impossible d'expliquer comment il se fait que certaines sont stériles lorsqu'elles sont bien conformées, pourquoi certaines autres mariées plusieurs fois n'ont pu avoir des enfants de leur premier époux, lorsque celui-ci avait eu déjà des enfants d'une première femme ou n'en ont eu qu'après plusieurs années de stérilité apparente ou dans un second mariage, quand leur second époux n'avait pu en avoir de sa première femme. Il semble que les personnes d'un tempérament sanguin et lymphatique sont les plus fécondes; celles, au contraire, qui sont nerveuses, le sont moins.

Les transmissions par hérédité n'offrent rien de constant. La constitution, le tempérament des parents, leur âge, leurs vices pathologiques, leurs qualités, leurs défauts, sont plus ou moins transmissibles; mais leur influence est encore mal appréciée. Le génie et la beauté parfaite ne sont pas plus héréditaires que la dégradation physique et morale. Un grand homme peut donner naissance à un imbécile, de même qu'un imbécile peut donner naissance à un grand homme. N'a-t-on pas vu, sous le Directoire, l'union du talent et de la beauté les plus parfaits ne produire qu'une espèce de crétin? La fécondation peut être double ou multiple. Il en est ainsi quand un ovule dans chaque ovaire est fécondé ou que deux ovules appartenant au même ovaire sont fécondés à la fois; quand deux ovules sont contenus dans une même vésicule de Graaf, ou que le même ovule contient deux germes. On donne le nom de superfétation à une double fécondation survenant presque au même moment chez une femme dont plusieurs vésicules de Graaf, arrivées spontanément à maturité, se sont rompues en même temps ou presque en même temps. Il est impossible de comprendre une nouvelle fécondation lorsque déjà l'utérus est distendu par un produit de conception.

Art. III. — *Développement de l'œuf fécondé.*

Le développement de l'œuf fécondé doit être étudié dans la trompe de Fallope et dans l'utérus. On sait que l'œuf humain arrivé à maturité se compose d'une membrane d'enveloppe ou vésicule vitelline, d'un liquide granuleux contenu dans cette vésicule : c'est le vitellus; d'une petite vésicule renfermée dans la première et située au milieu de ce liquide : c'est la vésicule germinative; enfin de la tache germinative qui se détache sur le contenu clair de la vésicule et qui est en suspension dans le liquide que celle-ci renferme. Lorsque la maturité de l'œuf est complète, la vésicule qui le contient, soit spontanément, soit par l'excitation spécifique, se remplit de liquide; cette distension considérable a pour résultat d'atrophier les vaisseaux, en même temps que d'amincir la paroi de la vésicule du côté qui fait saillie vers la surface libre de l'ovaire. A un moment donné, la vésicule se crève, l'ovule s'en échappe; aussitôt le pavillon de la trompe vient s'appliquer sur l'ovaire, non pas indistinctement sur un point quelconque, mais, si l'on peut ainsi parler, d'une manière intelligente sur la vésicule d'où l'ovule mûr va opérer sa déhiscence; le pavillon embrasse étroitement l'ovaire auquel il est fixé par une des nombreuses franges qui le terminent : quand il ne s'applique pas exactement sur l'ovaire, l'ovule peut tomber dans la cavité abdominale et s'y développer, ce qui constitue une variété de grossesse extra-utérine.

Les modifications que subit l'ovule dans la trompe de Fallope n'ont pu encore être

étudiées dans l'espèce humaine, mais les premières phases de ce développement ont été étudiées d'une manière approfondie sur les oiseaux et les mammifères : s'il existe des différences nombreuses entre ceux-ci et ceux-là, il n'en est pas de même pour l'homme et les mammifères, en sorte que l'analogie porte à penser que les choses se passent dans l'espèce humaine comme chez les mammifères. En effet, la plus grande ressemblance existe entre l'œuf humain et l'œuf des mammifères avant la fécondation ; d'un autre côté, les œufs les plus jeunes qu'on a pu étudier chez la femme, ressemblent parfaitement à ceux de ces animaux parvenus à un certain degré de développement ; n'est-il pas alors infiniment probable que si, doués d'une même organisation avant la conception, ils offrent encore une ressemblance parfaite après la fécondation, ils ont dû passer par les mêmes transformations successives ?

La première modification qu'éprouve l'ovule en arrivant dans la trompe de Fallope, c'est la disparition de la vésicule et de la tache germinatives. S'il faut en croire certains auteurs, la disparition de la vésicule et de la tache germinatives aurait lieu dans l'ovaire avant même que l'ovule n'eût quitté le follicule de Graaf ; de plus, la physiologie comparée démontrerait que cette disparition est spontanée dans les œufs des femelles qui pondent avant la fécondation, sans vouloir néanmoins nier que le phénomène en question ne pût s'accomplir dans la trompe, et cela non nécessairement, mais bien indifféremment dans l'ovaire et la trompe. N'est-on pas, après cela, autorisé à croire que la résorption de la vésicule et de la tache germinatives, loin de se lier à la fécondation, en est au contraire indépendante ? N'est-on pas conséquent avec les faits précédemment cités, en admettant que ces organes sont destinés à jouer, par rapport à l'œuf, un rôle temporaire à l'expiration duquel ils cesseraient d'exister ? Il est permis de croire que si la vésicule et la tache germinatives avaient toute l'importance que Purkinge, Wagner et autres leur ont attribuée, leur durée n'eût pas été aussi éphémère, aussi bornée. L'œuf, en quittant la vésicule de Graaf, a entraîné avec lui une partie des granulations qui l'entouraient, mais bientôt ce disque ou cumulus granuleux ou disque proligère ne tarde pas à être résorbé complétement. Tels sont les changements subis par l'œuf dans la première moitié ou moitié externe de la trompe. Voici ceux qu'il subit dans la seconde moitié. Le disque proligère est remplacé par une substance albumineuse parfaitement transparente. Cette déposition de gélatine, autour de l'œuf, s'opère par couches successives et excentriques, et son épaisseur augmente assez rapidement ; elle est très-considérable chez les oiseaux, où elle constitue ce qu'on nomme le blanc de l'œuf ; elle l'est beaucoup moins chez les mammifères : cette différence s'explique par la diversité du rôle que doit jouer cette couche dans les uns et les autres, rôle dû à ce qu'il y a d'un côté oviparité et de l'autre viviparité. Chez certains mammifères, cette couche est si peu épaisse qu'elle semble ne pas exister, chez certains même elle n'existe pas du tout ; aussi ces différences rendent-elles son existence incertaine autour de l'œuf humain, jusqu'à ce qu'on ait pu l'observer à cette période de son développement, ce qui n'a pas encore été fait. Cette albumine paraît avoir un double usage : celui de maintenir les spermatozoïdes en contact avec l'ovule, de favoriser ainsi la fécondation, et de fournir à la nutrition du produit de la conception dans la trompe. Enfin dans cette dernière moitié de l'oviducte, s'accomplit un phénomène des plus remarquables. C'est la segmentation du vitellus. Celui-ci est devenu de plus en plus compacte et solide, en sorte que ce retrait concentrique a donné lieu à un espace vide ou du moins privé de granules, qui établit une séparation bien marquée entre le vitellus et la membrane vitelline. Cette première modification subie par le jaune, n'est que le prélude des modifications ultérieures qu'il va éprouver. En même temps, au milieu de la masse vitelline, commence à se manifester un espace ovoïde plus clair, que l'on serait tenté, par analogie, de prendre pour la vésicule germinative, si l'on n'avait constaté antérieurement la disparition de celle-ci. Ce point plus clair est un noyau pourvu d'un nucléole ; il devient, pour ainsi dire, un centre d'attraction pour les granules dont se compose le vitellus : de là le retrait que celui-ci éprouve, et d'où résulte un intervalle situé entre le vitellus et la membrane vitelline. Bientôt la sphère vitelline primitive se partage spontanément en deux moitiés à peu près égales. Cette première segmentation de la sphère primitive en deux sphères secondaires, est bientôt suivie de la segmentation de celles-ci ; ce fractionnement se reproduit ainsi à l'infini. Le vitellus se divise donc d'abord en deux moitiés régulièrement arrondies, puis en quatre, puis en huit, en sorte que le nombre de ces sphères double successivement à mesure que l'œuf se rapproche de la matrice, en même temps que leur nombre diminue. Par ces subdivisions successives, les sphères vitellines deviennent de plus en plus petites, et finissent par donner à la masse totale du jaune l'aspect d'une mûre, d'où le nom de corps mûriforme qui a été aussi donné au jaune. Au milieu de chacune de ces sphères se trouve un globule transparent, le nucléole, qui a tout l'aspect d'une goutte d'huile et qui est de nature graisseuse ou muqueuse. Selon M. Coste, ce sont ces noyaux qui donneraient le signal de la segmentation du vitellus ; les sphères vitellines ne se fractionneraient que parce que les noyaux se fractionnent. Selon le même observateur,

chaque noyau renfermerait dans son intérieur un globule plus petit qui serait, à l'égard du noyau plus grand, ce qu'est celui-ci pour les sphères vitellines. Ainsi s'accomplit, chez les mammifères, le fractionnement du vitellus : cette segmentation se produit également dans d'autres classes du règne animal, mais ce n'est pas le jaune qui est le siége de ces divisions à l'infini ; c'est à tort qu'on a identifié trop longtemps le mot vitellus et le mot jaune ; ces deux termes ne sauraient être synonymes. S'il n'y a pas d'inconvénient à les regarder comme tels pour ce qui concerne l'espèce humaine et les mammifères, il n'en saurait être de même pour les oiseaux, les reptiles, les batraciens, les poissons. Dans ces classes d'animaux, la segmentation ne porte pas sur l'œuf tout entier, mais seulement sur cette portion qui a reçu le nom de cicatricule. Quant au jaune proprement dit, il ne subit pas la segmentation ; or ce jaune est très-considérable : on voit donc combien il est fautif de confondre ces deux termes, et que cette confusion de langage ne peut qu'induire en erreur. Ce n'est pas tout : le jaune des oiseaux et des batraciens diffère du vitellus des mammifères, non-seulment parce que celui-ci subit la segmentation, tandis que celui-là ne la subit pas, mais aussi par la structure et par les usages auxquels ils doivent servir. En effet, le vitellus des mammifères est granuleux, et le jaune des oiseaux est vésiculeux, tandis que la plus parfaite identité existe entre le vitellus des mammifères et la cicatricule des oiseaux, l'un et l'autre étant constitués par des granules. Les vésicules dont se compose le jaune sont toutes pourvues de granulations graisseuses ou albumineuses en nombre assez souvent considérable. Puisque l'identité du vitellus et de la cicatricule existe sous le rapport de la structure, la même analogie doit se retrouver touchant les phénomènes ultérieurs dont ces parties doivent être le siége ; l'un et l'autre subissent la segmentation, qui ne présente que de légères différences : en effet, tandis que ce phénomène se manifeste chez les mammifères par la formation de sphères vitellines, chez les oiseaux elle est reconnaissable et traduite par un sillon plus ou moins profond. Cela tient à ce que d'une part le germe est isolé, tandis que de l'autre il est en contact avec la masse du jaune. Enfin le jaune et le vitellus ou la cicatricule diffèrent en ce que ces derniers constituent l'œuf proprement dit, au lieu que le jaune n'en est qu'une partie accessoire, destinée à servir à la nutrition du germe. Rien de plus remarquable que cette segmentation du vitellus ; car elle a pour but de substituer à une masse volumineuse des masses de plus en plus petites, qui, se groupant les unes à côté des autres, sont disposées on ne peut plus favorablement, pour former la membrane blastodermique, quand elles se seront changées en cellules. C'est lorsque le fractionnement du vitellus est poussé très-loin, lorsqu'il lui mérite le nom de corps mûriforme, qu'on peut voir un nouveau travail s'opérer sur les granulations si nombreuses qui le composent. Alors chacune d'elles se convert t en cellule, c'est-à-dire que de sa surface extérieure se détache une membrane enveloppante dans laquelle est renfermé un noyau nageant dans un liquide granuleux. Ces différentes cellules semblent se condenser et viennent s'appliquer à la surface interne de la membrane vitelline. Ce refoulement est dû à l'augmentation du liquide de l'intérieur de l'œuf. En même temps que les cellules les plus excentriques sont repoussées à la périphérie, elles exercent les unes sur les autres une pression qui les déforme, et d'arrondies qu'elles étaient elles affectent dès lors un aspect polygonal : dans ce tassement réciproque les cellules vitellines adhèrent les unes aux autres, se fondent, se soudent par les côtés correspondants et donnent ainsi lieu à une membrane incluse dans la vésicule vitelline. Cette membrane de nouvelle formation porte le nom de blastoderme ou membrane blastodermique. Cette membrane, dans laquelle est contenu un liquide albumineux où nagent des granulations, est destinée à former l'embryon. Ce phénomène si remarquable qui s'accomplit dans le vitellus est évidemment le résultat de la fécondation. Bischoff s'est sans doute laissé induire en erreur lorsqu'il a cru pouvoir affirmer d'après ses expériences, que la formation des sphères vitellines pouvait commencer indépendamment de la fécondation. Quant à Baury et Reichert, qui n'ont pas admis la segmentation du vitellus et qui n'ont vu dans ce phenomène que la séparation de plusieurs vésicules emboîtées les unes dans les autres, on ne peut mieux les réfuter qu'en les renvoyant aux belles et décisives expériences dont la science est redevable à mon savant ami le professeur Coste. Enfin pendant ce trajet l'œuf augmente un peu de volume : probablement qu'il se nourrit d'abord aux dépens de la substance albumineuse qui l'entoure, car celle-ci diminue progressivement, après s'être nourrie d'abord aux dépens du disque proligère. Le temps que met l'œuf à parcourir ce trajet est variable chez les différentes espèces animales et quelquefois dans la même espèce. Dans l'espèce humaine rien ne prouve qu'on ait pu étudier l'œuf dans la matrice avant le douzième jour. Il est bon de remarquer d'une manière générale que le passage de l'ovule s'effectue avec une grande rapidité dans la moitié externe de la trompe, tandis que c'est avec une lenteur excessive qu'il chemine dans la seconde moitié et surtout vers le dernier tiers de la trompe, à cause sans doute de l'excessive ténuité de cette partie de l'oviducte.

I. — Modifications subies par l'ovule depuis son arrivée dans la matrice jusqu'après le développement de l'allantoïde.

En arrivant dans la cavité utérine, l'œuf se compose de la membrane blastodermique

et de la vésicule vitelline ; le vitellus a disparu, pour faire place à un liquide parfaitement limpide et transparent. La couche albumineuse qui environnait l'œuf dans la dernière moitié de la trompe a disparu aussi ; la vésicule vitelline a perdu de son épaisseur. Une expérience très-simple suffit pour démontrer l'existence de deux vésicules emboîtées l'une dans l'autre : on n'a qu'à plonger l'ovule dans l'eau ; on voit incontinent s'opérer un phénomène d'endosmose ; l'eau passe entre les deux membranes et reflue vers le centre la plus interne, c'est-à-dire la membrane blastodermique.

Bientôt, sur un des points de la membrane blastodermique, on voit apparaître une tache arrondie et blanchâtre, c'est la tache germinative ou *area germinativa*, ainsi que l'a nommée Baër. Cette tache est formée, ainsi que le blastoderme, de deux feuillets, et chacun d'eux est constitué par des cellules qui renferment des noyaux. L'existence de ces deux feuillets a été reconnue par tous les embryologistes. Le blastoderme et la tache embryonnaire sont donc formés par des cellules, seulement celles-ci sont, en ce point, plus serrées et comme agglomérées en plus grande quantité. Les feuillets portent, l'un le nom de feuillet externe ou séreux du blastoderme, l'autre, le nom de feuillet interne, muqueux ou végétatif : la portion de la tache embryonnaire appartenant au feuillet séreux du blastoderme, formera les téguments et les organes de la vie de relation du nouvel être ; tandis que la portion de cette même tache appartenant au feuillet végétatif, formera les téguments internes, ainsi que les organes de la vie nutritive. Bientôt la tache embryonnaire s'accroît par l'adjonction de cellules, mais plus dans un sens que dans l'autre, en sorte qu'elle passe de la forme arrondie à la forme allongée. En même temps elle offre une saillie plus considérable du côté correspondant à la surface du blastoderme, et tandis qu'elle présente une concavité qui regarde vers le centre de l'œuf, elle offre une convexité qui est dirigée en sens contraire. A la même époque, on commence à apercevoir au centre de la tache une ligne plus obscure, c'est là le premier linéament de l'embryon. Les bords de la tache et ses extrémités se renversent en dedans, en même temps qu'elles s'enroulent, de sorte qu'elle présente un corps allongé dont la partie moyenne offre une cavité avec renflement des extrémités. Le corps de l'embryon ressemble assez bien alors à un ventre de guitare ou à une petite nacelle, dont la concavité regarde le centre de l'œuf. Une de ces extrémités est plus renflée, c'est l'extrémité céphalique ; l'autre, moins volumineuse, porte le nom d'extrémité caudale. Les bords de la nacelle se rapprocheront de plus en plus les uns des autres, de manière à ne plus circonscrire qu'une ouverture beaucoup plus petite correspondant à l'ombilic. A mesure que la tache embryonnaire s'isole ainsi du reste du blastoderme, on voit de la surface externe de celui-ci naître une sorte de chevelu qui fixe l'œuf, et lui sert à absorber sa nourriture : ce n'est là au reste que le commencement des villosités qui hérisseront plus tard la surface externe du chorion. Pendant que la tache embryonnaire s'incurve ainsi, on voit se soulever tout autour d'elle la partie voisine du feuillet séreux du blastoderme ; celui-ci forme des plis qui environnent l'embryon, mais qui sont surtout très-développés aux extrémités de la tache, de manière à constituer en ce point ce qu'on a nommé des capuchons : un capuchon céphalique et un capuchon caudal. Le développement de ces enveloppes est en raison de celui de la tache ; on les voit s'allonger de plus en plus, et, partis de la région verticale de l'embryon, contourner sa face dorsale et venir presque au contact, en circonscrivant une ouverture de moins en moins grande, nommée par les auteurs ombilic amniotique par analogie ; enfin, il est un moment où ces plis se rencontrent et se soudent. Chacun de ces plis est formé d'un double feuillet appartenant à l'enveloppe séreuse du blastoderme : le feuillet superficiel, se continuant avec le reste du feuillet séreux du blastoderme, s'unit au feuillet semblable de l'extrémité opposée, et il en résulte la membrane la plus extérieure de l'œuf, ou le chorion ; les feuillets profonds des plis, autre dépendance du feuillet séreux du blastoderme, se soudent l'un avec l'autre, et de leur union résulte la membrane la plus interne de l'œuf ou l'amnios. Jusqu'ici les deux membranes ne sont pas indépendantes l'une de l'autre, mais le point membraneux qui les unissait, venant à être résorbé, il s'ensuit que chacune s'isole et devient libre. Telle est la théorie de la formation des membranes de l'œuf ; mais si les auteurs sont unanimes sur le mécanisme de la formation du chorion, il n'en est pas de même relativement à l'amnios. La théorie qui vient d'être exposée est néanmoins la plus généralement admise : il faut pourtant en mentionner une autre qui est due à MM. Ocken, Pockels, Breschet, Serres. Ces auteurs, au lieu de regarder l'amnios comme une dépendance de l'embryon, assimilent cette membrane à une membrane indépendante que l'embryon refoulerait, et dont il se coifferait à la manière d'un bonnet double, véritable séreuse enveloppant l'embryon sans le contenir dans sa cavité, à l'instar de l'arachnoïde, de la plèvre, du péritoine, de la vaginale, et, comme ces tuniques, sécrétant un liquide particulier. Quelque attrait qu'ait pu offrir cette théorie, quelque séduisante qu'elle ait été pour leurs auteurs, elle n'est qu'une hypothèse sans fondement et tout à fait en désaccord avec les résultats de l'observation : elle a été du reste victorieusement réfutée par M. Coste qui s'est appuyé sur la continuité, à toutes les époques, de l'amnios avec l'embryon. On estime à environ quatre ou cinq jours le temps que doit mettre l'amnios à se développer dans l'espèce humaine.

Tandis que le feuillet séreux du blastoderme fournit le chorion et l'amnios, et

que par sa portion qui entre dans la constitution de la tache embryonnaire, il formera les téguments et les organes de relation du nouvel être, que devient le feuillet interne de la même membrane ? Une partie qui entre dans la composition de l'*area germinativa* forme les organes de la vie nutritive ; quant à la presque totalité de ce feuillet, elle constitue une vésicule qui sera nommée vésicule ombilicale, et qui, dans les premiers temps, communique avec l'intestin par une large ouverture ventrale, mais s'en isole de plus en plus à mesure que cette ouverture se rétrécit, de telle sorte, qu'à un moment donné de la vie intra-utérine, la communication entre l'intestin et la vésicule ombilicale n'a plus lieu que par un pédicule fort grêle. Cette occlusion de l'orifice ventral est due à l'incurvation toujours croissante des extrémités de la tache et des bords latéraux des capuchons céphalique et caudal. L'ouverture par laquelle la portion intra-ventrale du feuillet muqueux du blastoderme communique avec la portion extra-ventrale, porte le nom d'ombilic ou d'ouverture ombilicale. En même temps on voit naître, de la partie inférieure de l'intestin, une vésicule qui s'engage par l'orifice ombilical et vient se placer à côté de la vésicule ombilicale. L'allantoïde communique avec l'intestin par un pédicule qui devient toujours plus grêle, à mesure que s'opère le resserrement de l'ouverture ventrale. Telles sont les remarquables modifications qui s'opèrent dans l'œuf jusqu'au douzième jour : ces phénomènes n'ont pu encore être observés directement sur l'espèce humaine, mais on les constate à partir de cette époque. Ainsi, après le développement de l'allantoïde, l'œuf humain se compose de l'embryon, de ses deux membranes d'enveloppe, et enfin de deux vésicules. Les modifications ultérieures subies par les annexes, c'est-à-dire par toutes les parties qui ne sont point le nouvel être, mais qui d'une manière ou de l'autre concourent à son évolution, seront d'abord étudiées, ainsi que les parties qui, à certains moments, viennent remplir le rôle d'annexes que quelques-unes des précédentes ont déjà joué : elles offrent avec elles une grande analogie dans le but, mais elles en diffèrent par la manière de l'atteindre.

Les annexes du fœtus comprennent : la vésicule allantoïde, la vésicule ombilicale, l'amnios et le chorion.

1. La vésicule allantoïde admise depuis longtemps dans les mammifères, mais que M. Coste a le premier démontrée dans l'espèce humaine, est une vésicule d'abord arrondie, puis pyriforme et éminemment vasculaire. Elle naît de cette portion du canal intestinal qui, dans les premiers jours de la vie embryonnaire, constitue, chez les mammifères, sous le nom de cloaque, le réservoir transitoire et commun des urines et des matières fécales : il est définitif chez les oiseaux. Elle est donc formée aux dépens du feuillet végétatif du blastoderme. L'allantoïde apparaît vers le dixième jour, et son accroissement est très-rapide ; elle sort par l'ombilic et se place à côté du pédicule de la vésicule ombilicale. Son développement est tel qu'elle se met bientôt en rapport avec la membrane la plus extérieure de l'œuf ; elle est donc interposée entre l'amnios qui est en dedans et le chorion qui est en dehors. Là elle s'étale en forme de parapluie, ses extrémités se rejoignent ; par sa surface externe elle se soude avec la surface interne du chorion ; cette même surface se hérisse de villosités qui rendent désormais vasculaires les villosités que présentait déjà la surface extérieure du chorion. La portion de l'allantoïde comprise, au contraire, en dedans de l'ouverture ombilicale, et située, par conséquent, dans la cavité ventrale, se dédouble et constitue d'une part le *rectum*, d'autre part la vessie : quant à la portion de l'allantoïde intermédiaire aux deux précédentes, elle peut être à son tour décomposée en portion extra-ventrale et portion intra-ventrale. Toutes les deux font primitivement partie du cordon ombilical, mais à une certaine époque de la vie intra-utérine, la portion extra-ventrale de ce pédicule s'atrophie peu à peu de manière à disparaître complétement dans l'épaisseur du cordon, tandis que la portion intra-ventrale désignée dans le nom d'ouraque, persiste chez l'embryon et après la naissance en formant un cordon plein. Quant à la portion de l'allantoïde interposée à l'amnios et au chorion, elle disparaît bientôt, ou plutôt elle se confond d'une manière intime avec la seconde de ces membranes : de toutes les villosités qui hérissaient sa surface externe, on ne voit persister que celles qui doivent correspondre au placenta. La vésicule allantoïde est pourvue de vaisseaux qui portent le nom de vaisseaux ombilicaux ou allantoïdiens ; ces vaisseaux sont d'abord au nombre de quatre : deux artères et deux veines ; mais du trentième au quarantième jour, la veine du côté droit s'efface, et il ne reste plus alors que trois vaisseaux ombilicaux. L'allantoïde fait pour ces vaisseaux l'office de conducteur et rend vasculaire le chevelu du chorion, le sien l'étant déjà devenu. On voit quelle est l'importance de cette membrane ; elle sert à porter les vaisseaux au contact de la membrane la plus extérieure de l'œuf ; de là ils se mettront en rapport avec la surface interne de la matrice

2. La vésicule ombilicale est formée par cette partie du feuillet muqueux du blastoderme, comprise en dehors de l'ouverture ombilicale. Ainsi qu'il a été dit plus haut, elle communique largement, durant les premiers jours de la vie embryonnaire, avec l'intestin ; mais par suite du renversement des extrémités de l'embryon et des capuchons céphalique et caudal, la partie de la vésicule ombilicale qui passe par l'ombilic ne constitue plus qu'un pédicule. La vésicule ombilicale est, par conséquent aussi, intermédiaire à l'amnios et au chorion : d'abord très-volumineuse, elle diminue rapidement : elle contient un liquide d'un blanc-jaunâtre

où nagent de nombreuses gouttes de graisse et des globules; elle est loin d'avoir l'importance que possède l'allantoïde. C'est un organe transitoire. Déjà vers la sixième semaine, elle commence à s'atrophier et disparaît par résorption du troisième au quatrième mois. Le pédicule qui communique avec la vésicule et avec l'intestin, porte le nom de conduit omphalo-mésentérique ou villo-intestinal : il est très-long : d'abord canaliculé, il s'oblitère vers la sixième semaine ; son élongation augmente à tel point qu'il finit par se rompre le plus souvent : c'est à cette rupture ou à l'oblitération qu'il subit par étranglement, qu'il faut rapporter la résorption de la vésicule.

La vésicule ombilicale est pourvue d'un riche appareil vasculaire ; ses vaisseaux portent le nom de vaisseaux omphalo-mésentériques et font partie constituante du pédicule. Ces vaisseaux sont d'abord au nombre de quatre, deux artères et deux veines ; mais bientôt disparaît une des deux veines, puis l'artère du même côté ; quant à l'autre veine et à l'autre artère, une partie de la première persiste chez l'adulte sous le nom de veine-porte hépatique, et une partie de la seconde doit se convertir en artère mésentérique, pendant que tout le reste s'atrophiera et disparaîtra avec la vésicule ombilicale. Les usages de cette vésicule sont sans doute de contenir le liquide qui, pendant les premières semaines, est destiné à la nutrition du produit de la conception.

3. L'amnios, membrane la plus interne de l'œuf, est constitué par le feuillet interne au profond des capuchons, que forme tout autour de la tache embryonnaire le feuillet séreux du blastoderme.

Ces capuchons marchent les uns vers les autres et se rencontrent, du vingt-cinquième au trentième jour, au niveau du milieu de la région dorsale; chaque pli d'un côté se soude avec son congénère; en avant, l'amnios se continue avec l'ouverture ventrale et n'entoure pas le germe, mais, par le rétrécissement de l'ouverture ombilicale, l'amnios se rapproche de plus en plus du pédicule de la vésicule ombilicale, et bientôt il est environné de toutes parts, sauf au point de communication de l'abdomen avec les vésicules. D'abord immédiatement appliqué sur l'embryon, en arrière surtout, l'amnios s'en éloigne, car un liquide s'épanche dans sa cavité ; en même temps sa surface externe se rapproche de la surface interne du chorion dont elle était très-distante, et diminue l'espace rempli de liquide qui, dans les premières semaines, sépare ces deux membranes de l'œuf. Ce liquide péri-amniotique constitue une masse albumino-gélatineuse dans laquelle est logée la vésicule ombilicale; il porte le nom de corps réticulé ou corps vitriforme. Il est de plus en plus refoulé par l'amnios qui tend à s'appliquer contre le chorion, en sorte que le corps vitriforme semblerait, tant il est mince, une membrane intermédiaire au chorion et à l'amnios. L'amnios présente, après sa formation, de la fermeté et de la consistance ; il est très-ressemblant aux membranes séreuses : sa surface interne, celle qui est baignée par le liquide, est recouverte d'un épithélium pavimenteux. On n'y a pas encore trouvé de traces de vaisseaux. Faut-il admettre avec Dugès que l'amnios offre des ouvertures permettant aux liquides exhalés à la surface interne de l'utérus de parvenir ainsi dans la cavité amniotique? L'illustre professeur avait été trompé par l'apparence, et les pores qu'il avait cru voir n'existent nullement. L'amnios contient dans sa cavité un liquide qu'on appelle eaux de l'amnios, liquide amniotique.

Le liquide amniotique est d'abord léger et transparent, puis il devient plus dense et un peu opaque; son odeur est fade, sa saveur légèrement salée; il a une réaction alcaline, et sa composition chimique est la suivante : albumine, chlorure de sodium, sulfates, carbonates, phosphates sodiques et calciques; l'eau y entre dans le rapport de 98 pour 100. Les flocons qui y nagent sont des noyaux de cellules ou des cellules épithéliales. Enfin, Cl. Bernard y a trouvé du sucre. La quantité de ce liquide va en augmentant jusqu'à la fin de la grossesse; au début, sa quantité paraît d'autant plus considérable que l'embryon est plus petit, tandis qu'à la fin, vu le volume du fœtus, les eaux de l'amnios semblent avoir diminué. Le poids de ces eaux ne s'élève guère jamais bien au-dessus de 500 grammes; on ne les a jamais vues dépasser 1 kilogramme.

Parmi les auteurs, les uns pensent que le liquide amniotique est fourni par la mère, les autres qu'il provient de l'enfant; quelques-uns enfin admettent qu'il provient à la fois de la mère et de l'enfant. Mais comment ce liquide serait-il fourni par l'embryon, puisque les organes de celui-ci qui pourraient le fournir sont postérieurs dans leur développement à l'apparition du liquide amniotique? Ces eaux proviennent exclusivement de la mère, et sont transmises par imbibition ou endosmose dans la cavité amniotique, après avoir été exhalées à la surface interne de l'utérus. Elles sont susceptibles de renfermer certains produits du fœtus ; tels sont les détritus épidermiques, l'urine et même du méconium, surtout vers la fin de la gestation. Les eaux de l'amnios ont pour principal usage de servir à la nutrition du fœtus, au moins pendant une très-grande partie de la grossesse, mais elles ont encore pour but de l'isoler, de le protéger, de faciliter ses mouvements, de garantir l'intégrité du cordon, et enfin d'aider à son expulsion, que celle-ci soit naturelle ou qu'elle ait besoin au contraire de l'intervention de l'art. Les auteurs ont constaté une certaine corrélation entre l'amnios et l'allantoïde, et jamais on ne les a vus exister l'un sans l'autre.

4. Le chorion est la membrane la plus externe de l'œuf. Les auteurs ne s'entendent

pas sur le nombre et la nature de ses parties constituantes. Le chorion proprement dit est formé par le feuillet séreux du blastoderme, mais d'autres éléments n'entrent-ils pas dans sa composition? A ce premier feuillet s'adjoint, en dehors, la membrane vitelline : cette vésicule ne se résorbe pas, ainsi qu'on l'a cru; ce qui prouve la fausseté de cette dernière opinion, c'est que peu après l'arrivée de l'œuf dans l'utérus, cette vésicule offre sur sa surface extérieure des rudiments de villosités. A la face interne du chorion proprement dit, viennent s'appliquer, vers la sixième semaine, les deux feuillets de l'allantoïde, en sorte que la membrane choriale, qui paraît simple au premier abord, se compose de trois parties qui sont, en procédant de dehors en dedans, la vésicule vitelline, le feuillet séreux du blastoderme, la vésicule allantoïde. Telle n'est pas l'opinion du professeur Coste : pour lui il existe plusieurs chorions, mais jamais simultanément; ils ne font que se succéder : le premier serait constitué par la vésicule vitelline qui, à la vérité, est pourvue de villosités, mais celles-ci ne sont pas vasculaires, elles servent à fixer l'œuf et absorbent les sucs nutritifs. Puis se développerait le feuillet séreux du blastoderme, deuxième chorion qui refoulant le premier, en amènerait l'atrophie. Ce second chorion est encore dépourvu de vaisseaux et remplit les mêmes usages que son congénère. Enfin paraîtrait l'allantoïde, troisième chorion, qui, à la différence des autres, serait vasculaire et se substituerait au second qui s'effacerait à son tour. Quel que soit le parti que l'on adopte, que l'on n'admette qu'un seul chorion, ou bien que l'on admette à la fois un chorion proprement dit avec exochorion ou chorion externe et endochorion ou chorion interne, toujours est-il que l'aspect de la membrane la plus extérieure de l'œuf diffère suivant qu'on l'examine à telle ou telle période de son existence.

Quelques jours après l'arrivée de l'œuf dans l'utérus, la surface extérieure, de lisse qu'elle était, se trouve surmontée d'une infinité de saillies granuleuses qui s'accroissent, s'allongent, et couvrent le chorion de villosités nombreuses ressemblant au chevelu d'une racine. Jusque-là, absence de vaisseaux dans le chorion et ses villosités; celles-ci apparaissent au moment du développement de l'allantoïde, c'est-à-dire du vingt-cinquième au trentième jour. Bientôt la plus grande partie de ce chevelu et les vaisseaux correspondants s'atrophient et disparaissent; ils ne persistent qu'au point correspondant à la future insertion du placenta : là ils acquièrent un développement fort considérable, et, s'entrecroisant avec les nombreux vaisseaux de la caduque inter-utéro-placentaire, ils contribuent à former cette masse essentiellement vasculaire. Le chorion est en rapport, par la plus grande partie de sa surface externe, avec la caduque ovulaire qui le sépare de la caduque utérine; dans un point assez limité il répond à la caduque utéro-épichoriale; en dedans il répond à la membrane amnios, dont il est séparé temporairement par les vésicules ombilicale, allantoïde, et constamment par le corps réticulé ou vitriforme.

Les autres annexes du produit de la conception sont le placenta et le cordon.

1. Le placenta est une espèce de gâteau vasculaire constituant la principale connexion de l'œuf avec l'utérus, et destinée à l'hématose et probablement aussi à la nutrition du fœtus. Ce corps est aplati d'un côté à l'autre; sa forme est arrondie le plus souvent, mais parfois elle est ovalaire. Son épaisseur est de 1 centimètre au centre, tandis qu'à la périphérie, elle ne dépasse jamais plus de 4 à 6 millimètres. Il a ordinairement de 15 à 20 centimètres de diamètre, et son poids égale 500 et 600 grammes. Le cordon s'insère à la partie moyenne du placenta, mais cette règle souffre des exceptions; quand cette insertion se fait sur les parties latérales, le placenta est dit en raquette. On doit considérer au placenta deux faces et une circonférence; une face interne ou fétale, et une face externe ou utérine. La première, lisse, un peu concave, parcourue par les ramifications excessivement nombreuses des vaisseaux ombilicaux, est recouverte par les membranes de l'œuf, amnios et chorion. La seconde est rugueuse, inégale, un peu convexe, offre des saillies plus ou moins nombreuses, et se trouve divisée en lobes ou cotylédons, par des scissures de nombre et de profondeur variables. Cette face est en rapport avec la caduque inter-utéro-placentaire. La circonférence du placenta, qui en constitue la partie la plus mince, égale en étendue 65 centimètres environ. Elle se continue à la fois avec le chorion et avec la caduque. Par sa face externe, le placenta est adhérent à l'utérus : cette insertion peut avoir lieu sur tous les points de la matrice, mais c'est le plus souvent le fond de l'organe qui en est le siége. La structure du placenta n'est pas un des points les moins intéressants de son histoire; elle a été le sujet de nombreuses discussions entre les embryologistes. Le placenta se compose de deux ordres de vaisseaux; des vaisseaux appartenant à la mère et des vaisseaux appartenant au fœtus. Telle est la composition de ses lobes : dans chacun se trouve un certain nombre de vaisseaux maternels et de vaisseaux fœtaux, tous pourvus d'une gaîne, fournie aux premiers par des prolongements lamelleux de la caduque inter-utéro-placentaire, aux seconds par la membrane chorion. Ils forment des réseaux très-multipliés et présentent entre eux les connexions les plus intimes; mais quelles que soient leurs intrications, ils n'ont jamais d'autre rapport que des rapports de contiguité, et jamais l'on ne voit communiquer ensemble et directement les vaisseaux de la mère et ceux du fœtus. Ces deux ordres de vaisseaux sont réunis et maintenus juxtaposés dans les cotylédons

par une substance d'apparence couenneuse, mais qui est de nature fibroïde. Jamais les injections les plus fines n'ont pu établir de communication entre eux. Tandis que le plus grand nombre des villosités choriales s'atrophient, celles par lesquelles il tient à la matrice prennent un développement très-considérable ; des villosités principales on voit pousser de nouvelles branches latérales qui se ramifient à l'infini. En même temps que les villosités grandissent et se multiplient, leurs troncs vasculaires s'accroissent et se subdivisent ; chacune d'elles présente un pédicule commun, d'où se détachent plusieurs branches qui forment une touffe volumineuse. Parmi ces branches, les plus considérables, après s'être ramifiées, voient leurs divisions se subdiviser encore en rameaux très-nombreux et excessivement ténus. Une subdivision principale des artères et de la veine ombilicale est spécialement affectée à chacun des pédicules principaux, et se ramifie dans chacune des branches qui en naissent. Les branches nées d'un même pédicule ne s'anastomosent point avec celles des pédicules voisins ; chaque touffe a sa circulation propre. Chaque ramification terminale des villosités du chorion, imperforée à son extrémité, renferme une artère qui se continue, sans ligne de démarcation, avec une veine.

Ces villosités hypertrophiées, se trouvant en rapport avec un point très-épais et très-ramolli de la muqueuse utérine, pénètrent dans le tissu même de cette muqueuse elle-même très-hypertrophiée, et s'y creusent des espèces de lacunes. Les villosités vasculaires du chorion se trouvent par conséquent en contact avec les vaisseaux artériels et veineux, qui ont subi, surtout ceux-ci, un développement très-considérable ; mais on ne saurait admettre, avec MM. Coste et Robin, qu'il y a érosion de ces vaisseaux utérins par les villosités choriales, et immersion de celles-ci dans le sang des vaisseaux maternels. C'est là une simple vue théorique, et jamais les injections les plus fines n'ont pu démontrer cette communication. Les échanges d'éléments entre les deux sangs n'ont lieu que par endosmose. L'existence des nerfs et des lymphatiques dans le placenta n'a pas été encore démontrée.

2. Le cordon ombilical est une tige flexible qui unit au placenta le ventre de l'enfant. Ce moyen d'union n'existe pas dès le début de la grossesse ; il ne se forme que lorsque la cavité abdominale tend à se clore par la convergence de ses parois, en laissant toutefois un orifice pour le passage du cordon : cet orifice demeurera ouvert jusqu'après la naissance : aussi sa composition n'est-elle pas identique aux diverses époques. Quand il commence à paraître, c'est-à-dire vers la fin du premier mois, il est formé des pédicules de la vésicule ombilicale et de l'allantoïde, et de leurs vaisseaux respectifs omphalo-mésentériques et ombilicaux, puis d'une gaîne enveloppante fournie par l'amnios, qui, par le rapprochement des lames ventrales et l'incurvation des extrémités embryonnaires, se réfléchit autour des pédicules précédents ; mais bientôt la composition du cordon se trouve modifiée : le pédicule de la vésicule ombilicale est d'abord résorbé, ainsi que les vaisseaux omphalo-mésentériques ; un peu plus tard, la partie extra-ventrale du pédicule de l'allantoïde, et une veine ombilicale disparaissent à leur tour. Le cordon est alors composé des deux artères et de la veine ombilicales, et de sa gaîne amniotique. Celle-ci contracte des adhérences de plus en plus intimes avec les parties qu'elle protége, et tend à s'oblitérer. Cette oblitération a lieu du placenta vers le fœtus : tant qu'elle n'est pas accomplie, et que la cavité abdominale reste peu développée, relativement au volume des intestins, on observe qu'une partie de ceux-ci, se trouvant refoulée, fait normalement hernie dans le cordon ombilical ; mais, plus tard, lorsque la capacité ventrale a augmenté, et que l'oblitération de la gaîne amniotique est arrivée jusqu'à l'ombilic, l'intestin est repoussé dans le ventre, et la hernie se réduit. Quelquefois, l'adhésion ne se faisant pas, la hernie persiste, et porte le nom de hernie ombilicale congénitale. Enfin, à la naissance, le cordon présente un nouvel élément ; c'est une substance gélatiniforme qui entoure les vaisseaux, et qu'on nomme gélatine de Warthon : elle se continue avec le tissu cellulaire sous-péritonéal du fœtus, et accompagne les vaisseaux du fœtus dans le placenta. Cette substance est formée par un liquide très-visqueux contenu dans des vacuoles, qui, toutes, communiquent. Sa quantité, plus ou moins considérable, a fait diviser les cordons en cordons gras et cordons maigres. On a décrit aussi dans le cordon des lymphatiques et des nerfs qui proviendraient du plexus hépatique du grand sympathique ; mais, jusqu'à présent, leur existence est tout à fait problématique. La veine ombilicale occupe le centre du cordon, et les artères sont enroulées sur elle. Chose singulière, neuf fois sur dix, l'enroulement a lieu de gauche à droite. Cet enroulement paraît tenir à plusieurs causes : il dépend en partie des mouvements qu'exécute le fœtus ; mais il est dû surtout à ce que les vaisseaux croissent beaucoup plus rapidement que la gaîne qui les enveloppe. Ces flexuosités n'auraient-elles pas pour but et pour effet de ralentir la course du courant sanguin ? Le cordon, en se tordant, présente des bosselures. Sa grosseur est différente, selon les sujets. Sa longueur varie de 60 centimètres à 1 mètre et 50 ; mais il peut offrir une longueur de 3 mètres, de même qu'il peut être fort court. Qu'elle soit réelle ou relative, la brièveté du cordon est une cause de dystocie. Le cordon s'insère généralement au centre du placenta, mais quelquefois il se fixe sur les bords ; on dit alors que le placenta est en raquette.

Indépendamment de ses membranes propres, amnios et chorion, l'œuf en possède une troisième, qui, à la différence des deux

autres, ne procède pas de lui, mais lui est fournie par la muqueuse utérine. Cette nouvelle membrane, qui environne le germe, porte le nom de caduque. Ici, comme sur bien d'autres questions, des divergences profondes séparent les auteurs. La nature et le mécanisme de la formation de la caduque sont interprétés différemment, et deux théories prétendent les expliquer : l'une est la théorie ancienne, qui a seule régné dans la science jusqu'à l'époque contemporaine ; l'autre, entrevue depuis quelques années à peine, compte aujourd'hui en sa faveur les résultats décisifs d'observations positives, et ravit la suprématie à la première que quelques auteurs obstinés s'acharnent encore à défendre et à soutenir. D'après la vieille théorie, la caduque serait une membrane de nouvelle formation ; d'après la nouvelle, la caduque n'est autre chose que la muqueuse de l'utérus, considérablement hypertrophiée. On voit combien sont radicales les divergences de ces deux opinions.

Voici comment les anciens exposent la formation de la caduque. A la suite de la fécondation, l'utérus devient le siége d'une vitalité plus active : il y a exsudation de lymphe plastique. Bientôt ce liquide séro-albumineux s'épaissit, acquiert de la consistance, surtout dans ses couches périphériques. Il en résulte une membrane molle, close de toutes parts, en rapport par sa face externe avec la surface interne de l'utérus, et contenant, dans sa cavité, la portion de liquide albumineux non coagulée. Cette première caduque fut appelée caduque primitive. L'œuf n'arrive dans l'utérus qu'au bout de dix à douze jours, et cette pseudo-membrane en occupe alors toute l'étendue, bouchant l'orifice du col et des trompes : l'œuf, poussé par la contraction de la trompe, ne peut évidemment parvenir dans l'utérus sans refouler devant lui l'obstacle qui lui en ferme l'entrée ; il déprimerait donc la pseudo-membrane, et s'en envelopperait comme d'un bonnet double. La caduque primitive aurait dès lors deux feuillets, l'un en contact avec la paroi utérine, et nommé à cause de cela caduque utérine ou pariétale ; l'autre en rapport direct avec l'œuf, qu'il enveloppe immédiatement, et nommé caduque ovulaire ou réfléchie. Les deux feuillets, pariétal et réfléchi, sont d'abord très-éloignés l'un de l'autre ; mais, à mesure que l'œuf se développe, l'ovulaire est refoulé contre le feuillet pariétal, ce qui augmente l'étendue du premier, en même temps que la cavité de la caduque diminue, et déjà, au quatrième mois, elle est presque effacée, car le contact des deux feuillets est alors complet. La caduque ovulaire n'environnant l'œuf que dans une partie plus ou moins grande de son étendue, celui-ci se met en contact avec une partie limitée de l'utérus, au moyen des villosités choriales qui le fixent en ce point. Celles des villosités qui sont couvertes par la caduque ovulaire, s'atrophient et s'effacent, tandis que les autres prennent un très-grand développement. Cette application de l'œuf sur un point de la paroi utérine y suscite une nouvelle irritation : de là aussi nouvelle sécrétion plastique, coagulation de celle-ci et formation du placenta par l'interposition de substance albumineuse entre les villosités choriales et les végétations utérines ; de là aussi formation, à la surface externe du placenta, d'une couche membraneuse coagulée, identique à la poche pseudo-membraneuse que l'œuf a refoulée pour se loger dans la matrice. Cette deuxième membrane a été nommée caduque secondaire, à cause de l'époque où elle se forme, et aussi caduque inter-utéro-placentaire à cause de sa situation. La partie non coagulée lors de la première exhalation, et contenue entre les deux feuillets de la caduque primitive, avait reçu de Breschet le nom d'hydropérium. La caduque était regardée par les uns comme une membrane anhiste, tandis que les autres y admettaient des vaisseaux. Telle est l'ancienne théorie de la caduque. Outre qu'elle pèche par de nombreuses contradictions, elle a contre elle l'observation de faits probants et positifs ; aussi ne saurait-on l'admettre aujourd'hui, puisque l'on n'ignore plus ni l'existence, ni la structure de la muqueuse utérine. C'est à un illustre embryologiste, M. Coste, qu'est due la découverte de la nouvelle théorie de la caduque ; c'est lui qui, dans un remarquable ouvrage, a soutenu le premier que la caduque des auteurs n'est rien autre chose que la muqueuse utérine très-hypertrophiée, et nullement une pseudo-membrane de nouvelle formation. Il est hors de doute maintenant que l'utérus possède une membrane muqueuse dont l'épaisseur est même assez considérable.

Quel que soit l'état de la muqueuse utérine pendant l'état de vacuité durant les périodes menstruelles, pendant la grossesse elle présente toujours une structure identique : épithélium à cylindres, glandes tubuleuses, vaisseaux, substance amorphe, fibres dartoïques en petite quantité, tissu cellulaire, globules fibro-plastiques seulement, pendant la période menstruelle, cette membrane se trouve gonflée, boursoufflée, mollasse, et forme des plis sans nombre. Ces phénomènes sont encore plus marqués, et atteignent leur plus haut degré, quand un ovule a été fécondé et arrive dans l'utérus. Alors la muqueuse de ce viscère, boursoufflée, en efface presque la cavité. Aussi, dès que l'œuf y est parvenu, il refoule les plis qu'elle forme, s'y enfonce de plus en plus, et en même temps il excite la vitalité de cette membrane : les bords de la dépression que celle-ci présente, s'allongent, végètent tout autour de l'œuf pour le recouvrir, et arrivent enfin bientôt au contact où la soudure s'opère. Tel est le mécanisme de l'inclusion de l'ovule (toujours d'après M. Coste). Des deux feuillets produits par le dédoublement de la muqueuse, celui qui environne l'œuf immédiatement représente la caduque ovulaire des auteurs ; l'autre, placé en dehors du précédent, est l'analogue de la caduque pariétale des anciens. Sur le

point d'implantation de l'œuf, la muqueuse s'hypertrophie considérablement et se creuse de vastes lacs sanguins dans lesquels s'ouvrent d'autres lacs plus petits, de manière à figurer une disposition aréolaire où s'engagent les villosités choriales. Cette portion de la muqueuse porte encore le nom de placenta maternel ou tissu inter-utéro-placentaire : en rapport par sa force externe avec la paroi externe de l'utérus, dont il reçoit les nombreux vaisseaux hypertrophiés, il répond, par sa face interne, aux villosités choriales converties en placenta fœtal.

Si l'insertion du placenta a lieu ordinairement sur le fond de la matrice, cela tient à ce que l'œuf se fixant peu après son arrivée dans cet organe, doit s'implanter sur un point approché de l'orifice des trompes. A la circonférence du placenta, la caduque forme un bourrelet dans lequel est contenue la veine coronaire décrite par Meckel et M. Jacquemin : c'est plutôt un sinus qu'une véritable veine; il présente sur son trajet un certain nombre de dilatations variqueuses. Durant les premiers temps de la gestation, les deux feuillets de la caduque sont séparés par une espace rempli de liquide albumino-sanguinolent qui se résorbe ensuite, et, la cavité diminuant par ce développement de l'œuf, est complétement effacée vers la fin du quatrième mois. Dès lors, la caduque utérine et la caduque ovulaire s'atrophient, tandis que le tissu inter-utéro-placentaire prend un très-grand développement. La caduque tombe après l'accouchement, et est entraînée par l'arrière-faix. Avant qu'elle se détache, une nouvelle muqueuse s'organise; elle se montre déjà dès le quatrième mois, et, à la chute de la caduque, le tissu musculaire de l'utérus se trouve tapissé par une membrane de nouvelle formation. D'abord molle, très-mince, elle s'épaissit rapidement, et, vers le soixantième ou le soixante-cinquième jour après l'accouchement, elle présente tous les caractères de la muqueuse précédente. Ces dernières modifications si remarquables, imprimées par la grossesse à la muqueuse utérine, n'atteignent que celle du corps; celle du col s'hypertrophie beaucoup, mais elle ne tombe pas. Les usages de la caduque sont de protéger l'œuf et surtout de fournir à sa nutrition.

II. — Développement du germe.

Telles sont les diverses annexes de l'embryon, mais il reste à faire connaître la partie la plus intéressante de notre sujet, l'histoire du développement de ce germe lui-même. Que devient à son tour la tache embryonnaire, par quelles métamorphoses successives passe-t-elle, par quel mécanisme se développent ses différents tissus, quelle est l'époque de l'évolution ou des évolutions diverses de chacun, enfin quelles sont les fonctions de l'embryon? Tels sont les objets que nous allons examiner. On sait que le nouvel être commence à se former quand apparaît la segmentation du vitellus; que les sphères organiques vont se condenser à la surface interne de la membrane vitelline, que, passant à l'état de cellules, elles s'unissent par leurs contours limitrophes, de manière à constituer une vésicule close de toutes parts, nommée vésicule blastodermique; qu'une partie limitée de cette membrane, se montrant sous la forme d'une tache d'abord arrondie, puis allongée, et comprenant une certaine étendue du feuillet externe et du feuillet interne du blastoderme, va constituer l'embryon, tandis que la plus grande partie du feuillet séreux va servir à former le chorion et l'amnios, le feuillet muqueux constituant la vésicule ombilicale. Naguère encore on admettait que le feuillet séreux de la tache embryonnaire formait la peau et tous les organes de la vie de relation de l'embryon, et que le feuillet muqueux allait constituer tous les organes de la vie végétative, à tel point que le premier feuillet avait reçu le nom de feuillet animal, et le second, celui de feuillet végétatif. Mais cette opinion, qui trouve encore des partisans, ne paraît pas être conforme à la vérité; l'on croit aujourd'hui que la puissance formatrice si étendue, qu'on attribuait aux deux feuillets du blastoderme, doit être restreinte.

Le feuillet externe ou séreux ne formerait que la peau de l'embryon; le rôle du feuillet interne se bornerait à constituer la muqueuse intestinale, tandis que le blastême primitif interposé à ces deux feuillets, présiderait à la formation de tous les organes. C'est, à peu de chose près, l'opinion de Reichert, qui a étudié, avec un remarquable talent, la formation des divers systèmes organiques des oiseaux.

Bien qu'il ne soit pas encore démontré que les phénomènes de première organisation soient identiques dans la série des mammifères et dans l'espèce humaine, on peut supposer que les différences ne sont pas très-notables.

Reichert n'admet ni feuillet séreux, ni feuillet muqueux; s'il en reconnaît l'existence, il ne leur assigne pas le rôle qu'on leur avait attribué jusqu'ici. Pour lui, le feuillet externe, qu'il nomme membrane enveloppante, se bornerait à constituer la peau; le feuillet muqueux donnerait naissance à la muqueuse intestinale, mais toute la vertu formatrice des organes résiderait dans une partie interposée aux deux précédentes, et d'où n'aîtraient, après la formation préalable du système nerveux, les divers systèmes organiques. Ce nouveau feuillet, essentiellement générateur, a reçu de Reichert le nom de membrane intermédiaire. On le voit, les idées de Reichert confirment l'exposition qui vient d'être faite, et dans laquelle le vrai rôle des deux feuillets du blastoderme est indiqué, en admettant que le rôle germinateur principal appartient à une partie intermédiaire à ceux-ci, et constituant le blastême primitif. — L'étude de l'évolution embryonnaire a donné lieu a de nombreuses recherches, et forme une des branches importantes des sciences anatomiques. Le développement des divers systè-

mes organiques sera exposé selon leur ordre d'apparition.

1° Le *système nerveux* est celui qui se développe le premier. Dans la tache embryonnaire apparaît une ligne à direction transversale par rapport au grand axe de l'œuf; elle a l'aspect d'un sillon ou d'une gouttière, et a reçu le nom de ligne primitive. Les deux bords de la gouttière décrivent d'un côté un arc, de l'autre un angle aigu : au premier doit correspondre l'extrémité céphalique, au second l'extrémité caudale. Sur les côtés de la ligne primitive, se voient deux renflements appelés lames dorsales; elles représentent les deux moitiés primitives du système nerveux central. Ses deux moitiés arrivent à la rencontre l'une de l'autre, se soudent, et de là résulte la moelle épinière. De son extrémité antérieure, partent trois renflements qui doivent à leur tour donner naissance à l'encéphale; l'extrémité inférieure présente un renflement nommé sinus rhomboïdal. Les renflements antérieurs portent le nom de cellules cérébrales, distinguées en antérieure, moyenne et postérieure. La cellule antérieure se subdivise en portion antérieure qui formera les hémisphères cérébraux, et en portion postérieure qui formera les couches optiques. La surface des hémisphères cérébraux est lisse jusqu'au quatrième mois, époque à laquelle l'impression de la pie-mère y produit les dépressions connues sous le nom de circonvolutions du cerveau. La cellule cérébrale moyenne ne se divise pas; elle donne naissance aux tubercules quadrijumeaux : enfin la cellule postérieure se subdivise, comme l'antérieure, en deux portions; l'antérieure doit constituer le cervelet, et la postérieure doit former le bulbe rachidien et la protubérance annulaire. Les méninges qui sont, au point de vue de l'origine, une dépendance du tube cérébro-spinal, se développent en même temps que le système nerveux. La pie-mère, qui paraît la première, peut être constatée dès la huitième semaine. Les nerfs ne naissent point de l'axe cérébro-spinal; ils ne remontent pas non plus des organes jusqu'au système nerveux central; ils se forment dans tous les points où on les rencontre, aux dépens du blastème général.

2° L'étude des organes des sens se rattache naturellement à celle du système nerveux. Les yeux, ainsi que cela a été admis, ne résultent pas de la division d'une vésicule primitivement simple, dépendante de la cellule cérébrale antérieure; celle-ci donnerait lieu au contraire à deux excroissances ou prolongements creux qui se formeraient sur ses côtés. L'extrémité antérieure de ces excroissances se renfle pour constituer le globe de l'œil; le pédicule sert à former le nerf de la vision. Quant aux diverses parties constituantes du globe de l'œil, elles sont formées aux dépens du blastème voisin. Les yeux sont d'abord recouverts par les téguments; ceux-ci prennent ensuite les caractères de la conjonctive oculaire, et, vers la même époque, les voiles mobiles et membraneux, constituant les paupières, se forment à leur tour. Le sens de l'ouïe apparaît postérieurement au sens de la vue; son origine n'est pas encore nettement déterminée. Les uns le regardent comme procédant de la cellule cérébrale postérieure, les autres lui accordent une indépendance primitive complète, et le font se réunir bientôt avec la cellule cérébrale postérieure. En effet, la cellule auditive communique avec la troisième cellule du cerveau; mais est-ce là l'état primitif ou non? Quoi qu'il en soit, la cellule auditive est destinée à former l'oreille interne nerveuse et membraneuse. Les autres parties de ce sens sont dépendantes d'un autre système organique. L'organe de l'olfaction se développe postérieurement à celui de la vue et de l'ouïe; la portion nerveuse de ce sens est un prolongement cellulaire de la cellule cérébrale antérieure.

3° L'*évolution du système osseux* suit de très-près celle du système nerveux; ses premiers rudiments apparaissant dans la région où doit se montrer la colonne vertébrale. Dans le milieu et au-dessous de la gouttière formant la ligne primitive, prend naissance une ligne mince composée de cellules constituant l'axe du tronc, et destinée à servir de centre de développement aux lames dorsales et aux corps vertébraux; c'est la corde dorsale. De chaque côté de l'axe, se montrent de petites plaques séparées les unes des autres par un intervalle étroit; les premières se trouvent au point où sera plus tard la région thoracique du rachis. Ces parties sont plus nombreuses que ne le seront les pièces qui entreront définitivement dans la composition de la colonne vertébrale, et donnent lieu à une queue qui disparaît bientôt. Les plaques vertébrales se soudent de deux en deux, et forment autant d'anneaux qui s'élargissent, et étranglent de plus en plus la corde dorsale, qui finit par disparaître. Ces anneaux constituent les corps des vertèbres. En même temps les lames vertébrales se forment dans le blastème postérieur à la moelle, rencontrent les corps des vertèbres, et le canal rachidien existe à partir de ce moment. Les apophyses transverses avec leurs prolongements costaux, ainsi que le sternum, apparaissent plus tard. Le crâne n'est qu'une efflorescence de la colonne vertébrale; on peut le considérer comme la région supérieure ou céphalique du rachis. La corde dorsale présente un épanouissement supérieur, qui s'étale horizontalement en avant, et d'où partent plusieurs prolongements, un médium et deux latéraux. Le premier, ou vertèbre postérieure ou occipitale du crâne, se développe à l'extrémité de la corde dorsale; les autres devant constituer, l'un, la vertèbre sphéno-ethmoïdo-frontale; l'autre, la vertèbre sphéno-temporo-pariétale de M. Cruveilhier, naissent sur les côtés.

Les développements ultérieurs se rallient autour de ces trois points principaux. Le développement de la face se fait par des

productions analogues à celles de la colonne vertébrale. Ce sont des espèces de lamelles qui se réunissent sur la ligne médiane, mais qui sont séparées les unes des autres par des intervalles ou fentes. Comme on a cru qu'elles devaient, à cette époque de la vie intra-utérine, servir à la respiration, on les a nommées fentes branchiales, par analogie avec l'appareil respiratoire des poissons. Les languettes organiques qui les séparent portent le nom d'arcs branchiaux ; il en existe quatre de chaque côté. La dénomination qui leur convient le mieux est celle d'arcs viscéraux, de fentes viscérales. Les arcs viscéraux proviennent de la partie supérieure de la colonne vertébrale ; dans ces languettes organiques, se développent les mâchoires avec leurs dents, la langue, toutes les parties molles de la face et du cou, l'os hyoïde, l'appareil laryngo-trachéal. La persistance des fentes branchiales modifiées donne lieu aux diverses cavités naturelles de la face, etc. De la persistance de la première fente branchiale, résulte une cavité qui ne tarde pas à se diviser; l'une des subdivisions va constituer la cavité buccale, l'autre doit donner naissance à la cavité du nez. La seconde fente branchiale produit d'abord une cavité unique qui se dédouble bientôt en deux cavités secondaires : l'une est la caisse du tympan, l'autre sera le conduit auditif externe. Vient ensuite le développement des os du bassin, enfin celui des membres, qui apparaissent tout d'abord sous forme de tubercules de chaque côté du tronc ; on ne tarde pas à distinguer une partie terminale aplatie, rudiment du pied et de la main, qui présentent, peu de temps après, quatre échancrures correspondant aux futurs espaces inter-digitaux. Les membres supérieurs se développent plus rapidement que les membres inférieurs.

4° Les *muscles* se forment dans le blastême primitif ou masse primordiale commune à tous les appareils d'organes. Ils apparaissent dans l'ordre suivant : muscles des gouttières vertébrales, du cou, du ventre, des membres, de la face.

5° La *peau* se constitue aux dépens du feuillet externe du blastoderme ; elle est presque complétement formée dès le commencement du second mois, et se compose du derme et de l'épiderme réunis. L'épiderme se sépare bientôt du derme ; les papilles se montrent à quatre mois, ainsi que les glandes, les productions cornées et pilifères.

6° Le *tube digestif* commence par une gouttière qui communique largement avec les vésicules ombilicale et allantoïde. A mesure que les lames ventrales font des progrès, cette communication devient plus difficile, et enfin le tube intestinal est clos de toutes parts. Il se divise bientôt en trois parties : une portion supérieure forme en se dilatant la cavité stomacale ; la portion moyenne comprend l'intestin proprement dit jusqu'au rectum, enfin à la troisième division appartient le rectum. La membrane muqueuse de l'intestin s'établit aux dépens du feuillet muqueux du blastoderme, ou, plutôt, elle n'est que le feuillet interne modifié. Son épithélium, ses glandes reconnaissent la même origine, tandis que les autres tuniques de l'intestin empruntent leurs éléments au blastême primitif. Il en est de même du péritoine, du mésentère, des parois abdominales, des annexes du tube digestif, telles que foie, pancréas, rate. Les bronches, les poumons prennent également naissance dans le sein de la masse primordiale commune. La continuité entre la muqueuse intestinale et la peau se trouve établie par en haut; cette continuité entre le tégument interne et l'externe, existe également en bas, au niveau de la dépression rectale.

7° Les *organes génito-urinaires* se forment aux dépens du blastême primitif. Les organes internes se développent un peu avant les autres. Sur les côtés de la colonne vertébrale, sont deux énormes appareils glandulaires étendus depuis le poumon jusqu'au fond du bassin, ce sont les corps de Wolf. Ils sont formés de faisceaux, de tubes, constituant de véritables glandes, et possédant à leur côté externe un conduit excréteur qui vient s'ouvrir dans le cloaque transitoire. Ils fonctionnent en attendant le développement des reins, qu'ils semblent avoir pour mission de remplacer; c'est ce qui les a fait nommer encore faux reins. En dedans des corps de Wolf, se trouvent les testicules et les ovaires qui ont la même position ; en dehors du conduit excréteur des faux reins, marche parallèlement le spermiducte ou l'oviducte ; c'est à cette situation des organes sécréteurs des parties essentielles à la fécondation et de leurs conduits excréteurs, qu'est due l'erreur de certains anatomistes, qui les ont fait provenir des corps de Wolf. Derrière ceux-ci, se forment les reins, les capsules surrénales, les uretères. Les faux reins s'atrophient et disparaissent; le spermiducte se joindra plus tard au testicule, tandis que l'oviducte demeurera indépendant. L'extrémité du spermiducte, en s'enroulant, donne lieu à l'épididyme. Le cloaque constitue d'abord le réservoir commun de l'appareil génito-urinaire et de l'appareil digestif. Dans ce réservoir viennent s'aboucher, de chaque côté, trois conduits excréteurs : d'abord celui du sperme ou l'oviducte, le conduit des corps de Wolf qui est ensuite remplacé par les uretères, et enfin le pédicule de la vésicule allantoïde. Bientôt l'éperon situé entre l'ouraque et le rectum, descend vers l'anus, et le cloaque se trouve subdivisé en deux cavités. La vessie se forme par le renflement de l'ouraque ; entre l'uretère et le spermiducte se forme un étranglement constituant le col de la vessie ; l'un des canaux s'ouvre en deçà, l'autre au delà. L'indépendance des spermiductes persiste; en se renflant sur une partie de leur trajet, ils constituent les vésicules sémi-

nales. Quant aux oviductes, ils se réunissent et se confondent dans leur point de contact; de là résulte l'utérus. M. Cruveilhier a indiqué avec raison le développement primordial bicorne de l'organe gestateur. Les organes fécondateurs externes se développent un peu après les internes. Le blastême primitif donne naissance à une éminence médiane, simple, ovalaire, sur les côtés de laquelle naissent deux éminences arrondies qui sont destinées à former les corps caverneux. Ces deux éminences se réunissent par leur face supérieure; leur face inférieure ne se réunit que dans le sexe masculin par la formation et la clôture du canal de l'urètre. Au-dessous des corps caverneux se développent deux corps sphéroïdaux saillants destinés à former le scrotum ou les grandes lèvres. Il résulte, du mode de développement des organes fécondateurs externes, qu'à une certaine époque, il est impossible de distinguer les sexes : l'on conçoit combien un arrêt de développement d'une ou de plusieurs de ces parties a pu faire croire à l'existence de l'hermaphrodisme, mais cette réunion des deux sexes sur le même individu, est apparente et non réelle; elle n'a jamais existé dans l'espèce humaine.

Il ne suffit pas, tout intéressante que soit cette étude, de connaître le développement des divers systèmes organiques, ainsi que le lieu de leur formation, il faut encore préciser l'ordre chronologique et les diverses périodes de la vie intra-utérine auxquelles a lieu cette évolution. Mais avant d'aborder cette étude synthétique et chronologique, il faut remarquer par quel mécanisme s'opère ce développement, et les différentes phases qu'il parcourt. Quel est l'élément primitif? est-il unique? Ici, comme il arrive souvent, diverses théories sont en présence. Ruysch regarda le tube comme l'élément essentiel de nos organes; Haller combattit l'opinion de Ruysch, et chercha à démontrer que tout provient de la fibre élémentaire; Meckel admit à la fois comme éléments le tube et la fibre. De nos jours ces opinions sont regardées non-seulement comme entachées d'exclusivisme, mais encore d'erreur. La plupart des auteurs modernes n'admettent que la théorie cellulaire : tout commence par être cellule. Celles-ci naissent d'une cellule mère de plusieurs manières : par segmentation, par cloisonnement, par étranglement, par interposition, par opposition. Mais si l'origine de tout tissu est l'élément celluleux, celui-ci n'apparaît pas tout d'abord; il se forme à la vérité spontanément, il naît de toutes pièces, mais au sein d'un liquide ou blastême qui constitue le vitellus. Pour donner naissance aux divers tissus (nerveux, osseux, musculaire, etc. etc.), les cellules se modifient. De là deux doctrines. Les partisans de l'une admettent la métamorphose successive des cellules pour arriver à la formation telle qu'elle existe des divers tissus. Cette doctrine est celle de l'école allemande. Les partisans de l'autre doctrine, l'école de Lebert et Robin, ne croient pas à cette métamorphose; d'après eux les éléments nouveaux ne feraient que prendre la place des éléments primordiaux. Quoi qu'il en soit des opinions régnantes, on peut affirmer que cette dernière doctrine est à son tour beaucoup trop exclusive, et que si elle est vraie très-souvent, on ne doit pas rejeter la formation par fibres et par tubes, que nous avons observée plusieurs fois.

Il ne sera pas sans intérêt d'indiquer sommairement l'ordre d'évolution des diverses parties dont se compose l'embryon, ainsi que ses dimensions et son poids aux diverses périodes de la vie intra-utérine. A trois semaines il pèse de 10 à 15 centigrammes, et sa longueur varie de 4 à 7 millimètres; il est alors oblong, vermiforme, d'un blanc grisâtre et d'une consistance gélatineuse. A cinq semaines, le poids est d'un gramme, la longueur est de un centimètre et demi, la consistance a augmenté; les organes des sens et surtout ceux de la vue, la colonne vertébrale se forment; le cœur ne possède qu'une oreillette et qu'un seul ventricule, les poumons consistent en une réunion de cinq à six lobules; les corps de Wolf existent de chaque côté de la colonne vertébrale; en même temps de chaque côté de la face et du cou se voient quatre fentes viscérales et branchiales et quatre arcs viscéraux ou branchiaux. Les premiers points d'ossification se montrent dans la clavicule, puis dans le maxillaire inférieur, puis se forment les reins et les capsules surrénales; à cette époque, les corps de Wolf ont disparu.

A deux mois, le poids est de 15 grammes, la longueur de 4 centimètres. Les rudiments des membres apparaissent sous forme de tubercules; les organes sexuels existent, mais les sexes ne sont pas bien distincts.

A trois mois, le poids est de 110 grammes, la longueur de 14 centimètres; l'ouverture si large, qui fait communiquer l'intestin avec la vésicule ombilicale, est notablement rétrécie; l'orifice étroit qui persiste porte le nom d'ombilic. La membrane pupillaire est bien manifeste, les paupières se forment, les ongles paraissent, les sexes sont distincts, les téguments existent.

A quatre mois, le poids est de 250 grammes, la longueur de 18 centimètres; l'embryon prend le nom de fœtus. Les diverses cavités sont bien formées, l'épiderme est distinct du derme, les fœtus qui naîtraient alors seraient susceptibles de vivre pendant plusieurs heures. A cinq mois, le poids est de 300 grammes, la longueur de 24 centimètres; on remarque sur la peau un commencement d'enduit sébacé.

A six mois, le poids est de 500 grammes, la longueur de 30 centimètres.

A sept mois, le poids est de 750 grammes, la longueur de 36 centimètres. L'ossification est bien développée, la membrane pupillaire a disparu, les paupières s'entr'ouvrent; les testicules commencent à descendre. A huit mois, le poids est de 2 kilogrammes, et la longueur de 42 centimètres, le scrotum ren-

ferme un de ses organes sécréteurs, c'est le plus souvent celui du côté gauche.

Enfin à neuf mois le poids est de 3 kilogrammes, et la longueur varie de 50 à 60 centimètres. L'insertion du cordon ombilical ne correspond pas à la moitié de la longueur du corps, elle est toujours en dessous.

III. — Fonctions.

On ne saurait terminer l'étude du développement de l'embryon sans dire un mot sur ses fonctions.

Les fonctions à étudier sont la nutrition, la respiration, les sécrétions, la circulation, la respiration et les mouvements.

Nutrition. — Peu de questions ont soulevé des discussions aussi vives que celle de la nutrition de l'embryon et du fœtus. La source et la nature des matériaux, leur mode de transmission ont suscité de très-violents débats. Quant à la source des matériaux, il est pour nous hors de doute qu'ils proviennent surtout de la mère. Ces matériaux et leur mode de transmission diffèrent suivant la période de la vie intra-utérine ; aussi faut-il admettre deux phases dans la nutrition. Durant la première époque, l'œuf se nourrirait dans la trompe aux dépens du disque proligère d'abord, et puis de la couche albumineuse qui l'entoure ; en arrivant dans l'intérieur, il se nourrit des liquides exhalés à la face interne de l'organe gestateur, de l'hydropécium de la caduque, du liquide de la vésicule ombilicale, du corps vitriforme. Enfin les organes qui sont résorbés servent aussi à la nutrition. Tous ces liquides qui servent à nourrir l'œuf fécondé lui sont transmis par endosmose ou par imbibition ; la voie suivie par ces liquides est constituée par les villosités choriales, dont l'extrémité, bien qu'imperforée, se prête cependant très-bien à l'endosmose.

Durant la seconde époque l'œuf se nourrit-il aux dépens du liquide amniotique qui pénétrerait par la bouche et serait absorbé par la peau ? La vertu nutritive du liquide amniotique est incontestable, vu qu'il contient de l'osmazôme et de l'albumine, et on a réussi à nourrir avec ce liquide de jeunes veaux. A ce moment de la vie intra-utérine, le réseau lymphatique sous-épidermique est très-développé, aussi l'absorption est-elle très-active de la part de la peau. Quant à la déglutition de ce liquide, on la dit incontestable ; en effet, on a fait congeler des œufs de vache, et on a trouvé de petits glaçons qui s'étendaient depuis l'ouverture buccale jusqu'à l'estomac.

Mais cette nutrition par le liquide amniotique est-elle suffisante ? En la supposant prouvée, elle paraît trop peu considérable pour subvenir au développement du fœtus ; il faut donc que celui-ci trouve ailleurs les matériaux nécessaires à sa nutrition. Il ne peut les puiser que dans le placenta maternel, et c'est là sans doute le principal agent de sa nutrition. Sans admettre, entre les vaisseaux maternels et ceux du fœtus, une communication qui n'existe pas, on peut croire avec raison que, par suite du contact qui existe entre eux, il se fait un échange d'éléments, que la partie subtile, vivifiante, nutritive, du sang maternel, l'oxygène, etc., passent dans le sang fœtal, et que les matériaux impropres à la nutrition dans le sang de ce dernier sont cédés au sang maternel. Le placenta est donc le principal agent de la nutrition fœtale ; il est aussi essentiellement destiné à l'hématore. Le sang du fœtus régénéré par les éléments oxygénés du sang maternel et débarrassé de ses éléments carbonés, est propre à entretenir la vie, de même que chez l'adulte, le sang régénéré dans le poumon par le contact médiat de l'oxygène atmosphérique et l'exhalation de son carbone sous forme d'acide carbonique. Le placenta est d'abord pour le fœtus, ce qu'est le poumon pour l'adulte. Ce qui prouve l'analogie de ces organes, c'est la rapidité avec laquelle succombe le fœtus, quand la circulation du cordon est interrompue par les phénomènes anatomiques de l'asphyxie constatés à l'autopsie, par l'antagonisme qui existe entre eux, l'arrêt de la circulation ombilicale, dès que l'enfant respire par les poumons, etc. Mais avant le développement du placenta, on ignore comment se fait la respiration.

Sécrétions. — Le foie du fœtus est de tous ses viscères le plus volumineux. La sécrétion de la bile commence à cinq mois. Le méconium résulte du mélange de la bile avec la sécrétion intestinale. La sécrétion de l'urine a lieu de très-bonne heure ; elle est évacuée dans les eaux de l'amnios, ce qui semble indiquer que ces eaux doivent très-peu servir à la nutrition du fœtus. Cette sécrétion des urines est parfois si abondante que, dans le cas d'imperforation de l'urètre, leur accumulation a déterminé la rupture de la vessie.

Circulation.—La première trace du sang et des vaisseaux commence à se montrer quelques heures après l'apparition de la ligne primitive. L'appareil circulatoire se forme en même temps partout ; il n'est point le résultat d'un développement centrifuge partant du cœur et s'étendant aux vaisseaux, non plus que d'un développement centripète. Le système circulatoire se forme aux dépens de la membrane intermédiaire de Reichert ou du blastême primordial. L'appareil circulatoire n'étant pas constitué identiquement durant toutes les phases de la vie intra-utérine, le cours du sang ne doit pas être identique toujours. De là plusieurs circulations fœtales. La première commence à l'apparition du système circulatoire et finit à l'atrophie des vaisseaux omphalo-mésentériques. Le sang poussé par le cœur passe dans deux troncs qui portent le nom d'artères aortiques, de là dans les artères omphalo-mésentériques. Leurs rameaux se rendent au sinus terminal ; de celui-ci le sang revient au cœur par les veines omphalo-mésentériques.

La seconde circulation commence à l'apparition des vaisseaux ombilicaux et finit à

la naissance. Quelques notions anatomiques préalables serviront à en faciliter l'intelligence. 1° Le cœur se compose de deux ventricules et de deux oreillettes; chaque ventricule communique avec son oreillette, mais ils ne communiquent pas ensemble, tandis que les deux oreillettes sont mises en communication par une ouverture nommée trou de Botal. Du ventricule droit naît l'artère pulmonaire, du ventricule gauche naît l'artère aorte, le canal artériel s'étend de l'artère à l'aorte. L'oreillette droite reçoit les deux veines caves supérieure et inférieure; dans l'oreillette gauche s'ouvrent les quatre veines pulmonaires. Enfin, de plus que l'adulte, le fœtus possède deux artères ombilicales qui naissent des hypogastriques, et une veine ombilicale qui, née du placenta, arrive dans la scissure du foie où elle se divise : une branche nommée canal veineux se jette dans la veine-cave inférieure, l'autre s'unit à la veine-porte avec laquelle elle constitue le canal de réunion. Ces notions étant acquises, quel est le cours du sang? Celui-ci part du placenta, monte dans la veine ombilicale ; de là directement ou indirectement, par les veines sus-hépatiques, il est versé dans la veine-cave inférieure, dans l'oreillette droite : il passe par le trou de Botal dans l'oreillette gauche, dans le ventricule gauche, l'aorte ascendante ; il est poussé de celle-ci vers les parties supérieures du corps, en est ramené par la veine-cave supérieure, arrive dans l'oreillette droite, dans le ventricule droit, est lancé dans l'artère pulmonaire ; une faible partie va aux poumons, la presque totalité passe par le canal artériel dans l'aorte descendante; de celle-ci une petite quantité se distribue aux vaisseaux des organes sous-diaphragmatiques, tandis que la plus grande portion, chassée dans les artères ombilicales, va se régénérer dans le placenta.

Après la naissance, le trou de Botal, les artères, la veine ombilicale, le canal artériel s'oblitèrent. La circulation se fait de la manière suivante : Le sang qui a servi à nourrir les organes est ramené par les deux veines-caves dans l'oreillette droite, de là il passe dans le ventricule droit, dans l'artère pulmonaire, arrive aux poumons où il se régénère, est ramené des poumons par les quatre veines pulmonaires dans l'oreillette gauche, dans le ventricule gauche, dans l'aorte, qui le pousse dans tous les organes qu'il sert à nourrir. Les mouvements du fœtus ne commencent à être perçus par la femme que du 4e au 6e mois, c'est là un signe sensible de la grossesse.

P

PARTIES ERECTILES, Tissus erectiles. — A l'article Mouvements, Motilité, nous avons vu que toutes les parties vivantes possèdent, à des degrés divers, une certaine force d'expansion, de dilatation; celle-ci se montre d'une manière spéciale dans le tissu érectile.

La condition fondamentale de ce phénomène dépend, anatomiquement, par rapport à ce tissu, de l'existence de dilatations veineuses unies à des fibres musculaires lisses, à des fibres élastiques, à des fibres lamineuses. Sous l'influence d'excitations diverses, les tissus érectiles deviennent le siége de sensations très-vives; ils reçoivent et retiennent une grande quantité de sang, augmentent de volume et de consistance; cet état se nomme érection : les corps caverneux péniens et l'urètre, étant le type du tissu érectile, c'est là surtout que nous allons l'étudier.

La distension du corps caverneux, ou corps spongieux de l'urètre et du gland, est due à l'accumulation du sang; mais le mécanisme de cette stase sanguine, étant assez difficile à comprendre, il ne sera pas sans utilité, pour l'intelligence de cette question, de faire connaître la structure anatomique des organes dans lesquels l'érection s'accomplit.

Le corps caverneux pénien naît par deux racines qui s'attachent à la lèvre interne des branches ischio-pubiennes, et remontent ensuite jusqu'au-devant de la sympnyse pubienne où s'opère leur adossement : ces corps ne se fusionnent jamais ; ils restent toujours séparés l'un de l'autre par une cloison fibreuse. L'espace triangulaire, intercepté inférieurement par les deux corps caverneux, se trouve occupé par le canal de l'urètre. Le corps caverneux est formé par un cylindre fibreux très-résistant, constituant pour ainsi dire la charpente de cet organe, et par un tissu aréolaire. Cette membrane est très-résistante, et jouit en outre d'une extensibilité et d'une élasticité qui se manifestent, la première, dans le phénomène de l'érection; la seconde, dans le relâchement qui la suit.

Le tissu érectile est formé d'espaces irréguliers ou cellules communiquant les unes avec les autres, ainsi qu'avec les veines. Celles-ci s'abouchent ensemble par des perforations latérales, puis les communications deviennent plus multipliées, et enfin, dans le corps caverneux, toute trace de vaisseau distinct s'efface. C'est au moyen des injections qu'on démontre cette communication des cellules entre elles, et des cellules avec les veines caverneuses. Enfin, ce tissu érectile possède aussi des capillaires artériels, qui viennent s'ouvrir dans l'intérieur des cellules par des extrémités dilatées en forme d'entonnoir.

La portion spongieuse du canal de l'urètre offre une structure identique à celle du

corps caverneux. Elle présente, comme celui-ci, un cylindre de nature fibreuse, et un nombre plus ou moins considérable de cellules communiquant ensemble, et qui servent de réservoir au sang. Deux renflements la terminent, l'un postérieur, appelé bulbe, formé aux dépens de la paroi inférieure de cette portion spongieuse, faisant au périnée une saillie variable pendant l'érection; l'autre antérieur, formé aux dépens de la paroi supérieure, et nommé gland. La structure de chacun d'eux est identique à celle de la portion du conduit excréteur des urines, à laquelle ils appartiennent.

Quelle est, pour le corps caverneux comme pour la portion spongieuse du canal de l'urètre, la nature des tissus qui entrent dans leur composition? Le cylindre fibreux, qui en constitue pour ainsi dire la charpente, et qui les enveloppe, de même que la cloison qui sépare dans presque toute son épaisseur les deux moitiés dont se compose le corps caverneux, est formé des tissus conjonctifs ordinaires, mélangés d'un grand nombre de fibres élastiques fines. Quant au tissu aréolaire, aux parois des vacuoles et aux mailles qui les circonscrivent, de couleur rougeâtre, toutes ces parties se composent d'une quantité considérable de fibres et de lamelles nommées trabécules. Celles-ci, recouvertes par des cellules épithéliales pavimenteuses, très-adhérentes les unes avec les autres, renferment, par parties égales, du tissu conjonctif et élastique et des fibres musculaires lisses, dans quelques-unes desquelles il arrive parfois de rencontrer des artérioles et des ramuscules nerveux. Le corps spongieux de l'urètre possède un épithélium cylindrique, mais les cellules épithéliales sont pavimenteuses dans la moitié antérieure de la fosse naviculaire.

Les artères péniennes proviennent de la honteuse interne. Elles fournissent, soit au corps caverneux, soit à la partie spongieuse de l'urètre, de très-nombreux rameaux anastomosés entre eux. Il peut arriver que certains occupent l'axe des trabécules. Dans la partie postérieure de l'organe, Müller a signalé le premier la réunion d'un certain nombre de branches artérielles, qui se recourbent en tire-bouchon, et auxquelles il a imposé le nom d'artères hélicines. La terminaison de celles-ci ne se fait point en cul-de-sac, elle a lieu par des radicules extrêmement fines, qui, sous forme de réseaux capillaires, vont s'ouvrir dans les sinus veineux. Les veines naissent des espaces veineux, et donnent naissance à des canaux de décharge qui vont s'aboucher dans les veines extérieures. Les lymphatiques forment des réseaux très-fins et très-serrés d'où partent des troncs principaux qui vont se rendre aux ganglions inguinaux superficiels. Les nerfs péniens proviennent du nerf honteux interne et du grand sympathique.

La structure de l'appareil érecteur chez l'homme étant ainsi bien déterminée, il semble qu'il doive être facile de connaître le mécanisme de cette rigidité qu'acquiert le pénis à des moments donnés. Les explications ne manquent pas, et beaucoup ont donné une interprétation du phénomène, ce qui prouve qu'on est loin de s'entendre sur un fait dont la théorie, ce semble, devrait être univoque. Il est bien démontré que la turgescence est produite par l'accumulation du sang. En effet, il a été expérimenté, soit en coupant l'organe à certains animaux, soit en comprimant les veines, que la rétention du fluide sanguin dans le tissu érectile est la cause immédiate de son augmentation de volume. Soumis à la réaction des différentes causes spécifiques, il en reçoit un mode particulier d'excitation qui s'étend à ses artères et à son tissu. Les artères battent avec force, apportent une plus grande quantité de sang, dont le tissu se laisse pénétrer, et qu'il retient jusqu'à ce qu'il soit rempli et distendu.

Mais comment le sang est-il retenu ? Il n'est nullement douteux, pour les auteurs, que la contraction musculaire ne soit la cause de cette rétention ; sur ce point tous sont unanimes au fond, mais ils ne le sont pas au sujet des muscles érecteurs, et, tout au moins, sur le mode d'action de ces agents.

La stase sanguine qui s'opère dans cet organe et d'où résulte la rigidité, a été attribuée aux muscles du périnée, tels que l'ischio-caverneux et le bulbo-caverneux; le premier s'insère en arrière à la lèvre de la tubérosité sciatique, se porte sur la racine des corps caverneux et s'entre-croise, au-dessus du bulbe, avec celui du côté opposé. Le bulbo-caverneux naît d'une lame fibreuse ou raphé commun au sphincter de l'anus, et au transverse du périnée, et vient se terminer près du ligament suspenseur. Aujourd'hui, certains physiologistes admettent que l'érection est produite par la compression des deux muscles précités sur les veines et spécialement sur les honteuses internes, en relevant l'organe contre l'abdomen. Toutefois cette opinion ne saurait être admise, 1° parce que les autres tissus érectiles se pénètrent de sang, bien qu'il n'y ait pas compression des veines qui les traversent; 2° parce que l'on redresse sans succès l'organe contre l'abdomen, et que ce redressement est impuissant pour produire l'érection s'il n'y a pas une autre cause. Cependant on ne peut nier que les muscles ischio-caverneux et bulbo-caverneux ne coopèrent légèrement à l'érection, en voyant le redressement peu marqué à la vérité, mais constant, et la fermeté plus grande que leur contraction imprime aux parties. Quoique leur action sur les veines ne suffise pas pour opérer l'érection, il paraît évident que ces vaisseaux éprouvent un resserrement spasmodique particulier, qui, en diminuant leur calibre, détruit l'équilibre des artères avec les veines, rend le retour du sang plus difficile, et le fait accumuler dans le tissu érectile pour le distendre. Si la participation à l'érection des muscles ischio-caverneux et bulbo-caverneux ne peut être mis en doute, il

faut avouer d'un autre côté que leur influence est tout à fait accessoire, et qu'à elle seule il lui serait impossible de produire la rigidité caractéristique du pénis. Pourquoi chercher en dehors de celui-ci la cause du phénomène ? Ne possède-t-il pas des éléments capables de le produire ? N'est-il pas formé de fibres musculaires lisses, à la vérité, mais dont l'action est suffisante pour rendre compte du fait ? Est-ce là seulement que les fonctions principales sont confiées à des muscles de la vie organique? Les fibres musculaires de la vessie, de l'utérus, du cœur, des organes digestifs, ne jouent-elles pas un rôle très-important dans les fonctions de leurs viscères respectifs ? Ce sont donc les trabécules musculaires soit des corps caverneux, soit de la portion spongieuse de l'urètre, qui retiennent ici le sang dans les veines, et luttent contre l'impulsion artérielle chargée de faire cheminer ce liquide à travers les veines. Les capillaires veineux sont transformés temporairement en sinus, en plexus rétiformes. Est-ce à dire que la constriction du tissu musculaire soit portée au point de suspendre complétement la circulation du sang veineux au moment où s'établit l'érection ? On n'oserait assurément l'affirmer ; il est infiniment probable qu'il n'y a pas suspension complète, mais simple ralentissement, et que, pendant ce temps, la systole artérielle fait progresser une certaine quantité de sang. On ne voit pas la nécessité d'une suspension complète dans le cours du sang, il suffit qu'elle soit assez considérable pour produire la rigidité.

C'est à notre collègue, M. Rouget, professeur de physiologie à Montpellier, que la science est redevable de la connaissance exacte du mécanisme de l'érection. Tous ceux qui ont regardé le tissu musculaire pénien comme l'agent de l'érection, diffèrent sur les effets de ce phénomène ; plusieurs physiologistes admettent qu'en se contractant, les trabécules des corps caverneux écartent les parois des cellules pour leur permettre de recevoir dans leur intérieur une plus grande quantité de sang ; mais n'est-il pas évident que l'effet de la contraction des trabécules musculaires ne peut être que de rapprocher et non d'écarter les parois des cellules ? Le sang, appelé en plus grande quantité dans le tissu érectile, remplit les nombreux vaisseaux de l'organe, mais la systole artérielle débarrasserait le système veineux, si ce n'était la constriction des trabécules qui, en rapprochant les parois aréolaires, empêchent le sang de progresser sous l'influence de la tension artérielle : quand le spasme s'éteint, la circulation redevenant libre, la contraction musculaire, l'emportant alors sur la tension du sang, chasse en partie ce liquide et ramène la partie à ses dimensions primitives et naturelles.

On a voulu savoir si le sang s'extravasait ou s'il restait enfermé dans ses vaisseaux. L'erreur de ceux qui ont prétendu expliquer la dilatation des aréoles des corps caverneux par la paralysie des trabécules musculaires, est facile à réfuter. En effet, comment admettre qu'il y a inertie de la fibre motrice au moment où l'organe semble jouir de sa plus grande activité, lorsque sa turgescence et sa tension sont portées au plus haut degré ? D'ailleurs la pathologie ne démontre-t-elle pas tous les jours que toutes les fois que l'influence nerveuse cesse d'être transmise aux viscères abdominaux et pelviens, l'érection devient plus rare et moins intense, tandis que, si elle avait lieu par paralysie, elle devrait alors être très-fréquente ou même continue, ainsi que le dit avec tant de raison l'habile physiologiste que nous avons cité.

La femme possède aussi un appareil érectile analogue à celui de l'homme : on peut lui appliquer tout ce que nous avons dit jusqu'ici.

Le tissu érectile jouit d'une vive sensibilité.

La rate présente, dans son parenchyme, une disposition qui se rapproche de celle des tissus érectiles ; elle se gonfle, se durcit, s'érige aussi par l'afflux du sang ; mais il y a ici quelques différences anatomiques et physiologiques. D'autres organes, tels que le mamelon, les papilles cutanées et muqueuses, les glandes, leurs conduits excréteurs, etc...., s'érigent aussi, mais par un autre mécanisme : les fibres musculaires lisses, les fibres élastiques, etc., jouent un grand rôle dans ce phénomène.

PASSIONS. — En vertu de sa nature première, l'homme avait été fait pour suivre partout la raison, pour la faire intervenir dans tous ses actes, de manière à diriger et à régler par elle, ses penchants, ses désirs, ses sentiments, sa volonté, les entraînements de son cœur; mais, par suite de transformations nombreuses, il en est venu à obéir surtout à ses passions qui entraînent, obscurcissent, dominent souvent sa raison. Aussi celui qui connaîtrait parfaitement les passions et les suivrait sans peine dans leur origine, leur développement, leurs conséquences, porterait la plus vive lumière dans l'histoire de chaque homme, de chaque peuple, de chaque siècle, de l'humanité entière. C'est à toutes ces sources qu'il faut puiser pour étudier les passions et en donner une théorie vraie et complète. Pour accomplir une œuvre de ce genre, on devrait chercher ses matériaux chez les moralistes, les romanciers, les grands auteurs dramatiques, les politiques, les historiens, les théologiens; on devrait les réunir ensuite par une large synthèse. Ce travail demande surtout de longues recherches et de la patience. Nous l'essayerons, suivant la mesure de nos forces, dans un traité spécial sur les rapports du physique et du moral. (*Voy.* AME, ESPRIT HUMAIN, VIE. — *Voy.* aussi *l'Introduction.*)

PHYSIOGNOMONIE. — La physiognomonie s'occupe de déterminer les aptitudes intellectuelles et morales, les penchants, les mœurs, les habitudes, les caractères, en

examinant les qualités physiques, et surtout les traits du visage, leurs rapports, leur expression, leurs mouvements, etc. C'est une science très-étendue, très-délicate, qui réclame de longues études, un grand talent d'observation, mais qui peut conduire à des résultats importants. On a choisi plusieurs points de départ pour en établir les fondements : 1° les uns ont divisé les physionomies humaines en plusieurs types analogues à ceux des animaux remarquables par quelques modes spéciaux bien déterminés, tels sont Aristote, Porta, le peintre Lebrun; 2° d'autres ont étudié les rapports qui existent entre le type physique et moral commun aux diverses races, aux différentes nations; 3° quelques-uns se sont attachés à reconnaître l'expression donnée à la physionomie par des idées, des passions habituelles, l'avarice, l'orgueil, la colère, etc.; 4° plusieurs ont ajouté à ces caractères, ceux qui se tirent du sexe, de l'âge, du tempérament, des gestes, de la pose, de l'habitude du corps entier, de l'écriture, du style, etc. Lavater s'est placé à tous ces points de vue; il a réuni toutes les études de ses prédécesseurs, y a joint ses propres recherches, nombreuses, variées, ingénieuses, et a composé un ouvrage considérable accompagné d'un grand nombre de planches qui viennent en aide à ses analyses, et gravent dans l'esprit des types variés et saisissants qu'on rencontre souvent dans le monde et dans l'histoire. La physiognomonie doit faire partie d'un livre sur les rapports du physique et du moral; nous la placerons dans notre ouvrage sur ce sujet.

PHYSIOLOGIE. — *Voy.* l'*Introduction*, Anthropologie, Biologie, Vie.

PHYSIOLOGIE PHYSIQUE, ou Physique animale. — On a donné ce nom à la partie de la physiologie qui s'occupe des questions dans lesquelles les sciences physiques tiennent le premier rang; telles sont la mécanique animale, les conditions physiques des organes des sens, celles qui entrent pour une large part dans la production de la chaleur, de l'électricité, etc. Nous traiterons ici de la mécanique animale; nous renvoyons, pour le reste, aux articles Sens, Température, Zooélectricité, etc.

PHYSIQUE DES MOUVEMENTS OU MÉCANIQUE ANIMALE.

Article premier. — Considérations préliminaires.

§ I^er^. — *Remarques anatomiques.*

I. — Squelette.

Il est formé par la tête, le tronc, les membres. 1° La première repose sur la colonne vertébrale, celle-ci sur le bassin, qui s'appuie à son tour sur les membres inférieurs. 2° Le tronc est constitué par le rachis, la poitrine, le bassin. 3° Les membres se divisent en supérieurs et inférieurs; ces derniers, chez l'homme, servent seuls directement à la locomotion et à la station.

II. — Articulations.

Elles sont formées par l'union des surfaces osseuses articulaires, et se divisent en *synarthroses*, *diarthroses*, *amphiarthroses*. Les surfaces *articulaires* mobiles sont maintenues par des tissus fibreux, denses et résistants, et lubrifiées par la synovie. On y rencontre, de plus, des cartilages et des fibres cartilages inter-articulaires, sortes de coussinets élastiques destinés à modérer les chocs et les frottements. Quand ils disparaissent par usure ou par atrophie, les surfaces articulaires s'altèrent, se déforment, s'ankylosent, les mouvements deviennent difficiles, irréguliers, impossibles.

Notons ici l'influence de la pression atmosphérique sur la solidité des surfaces articulaires. Les frères Wéber ont démontré que cette pression maintient la tête du fémur appliquée sur la cavité cotyloïde sans l'intervention des ligaments et des muscles. Voici l'une de leurs expériences. Un cadavre est placé sur une table, dont le bassin dépasse un peu le rebord; les jambes sont pendantes; on coupe alors circulairement toutes les parties molles et la capsule fibreuse périarticulaire; l'articulation reste immobile. Pratiquez alors, par l'intérieur du bassin, un petit trou au fond de la cavité cotyloïde, la pression atmosphérique extérieure est équilibrée, et le fémur se détache, malgré la résistance du ligament rond et de la synoviale. Fermez l'ouverture avec le doigt, la pression extérieure de l'air reprend son empire, et le fémur remonte dans la cavité Cette pression peut donc suffire pour maintenir les surfaces articulaires en rapport, ce qui soulage beaucoup les muscles. Ainsi s'explique en partie la lourdeur des membres inférieurs quand on sort des plaines, et que l'on gravit des montagnes élevées. Les objections de M. Giraud-Teulon contre cette théorie se réduisent à des raisonnements ne détruisant pas, et modifiant peu les résultats des expériences ingénieuses et multipliées des frères Weber. (*Voyez*, à ce sujet, Giraud-Teulon, *Mécan. anim.*, et Béclard, *Physiol.*, p. 536 et suiv.)

III. — Tissus élastiques.

La force musculaire est *intermittente;* elle ne saurait lutter seule contre la pesanteur, force constante. Celle-ci a pour antagonistes *permanents* les tissus *élastiques* (spécialement les ligaments jaunes), qui viennent ainsi en aide à la contraction musculaire volontaire, instinctive, à la tonicité, etc. Aussi les quadrupèdes ont un puissant ligament jaune cervical; le cheval a de plus, au cou, une série de ligaments jaunes; les rougeurs sont pourvues de ligaments jaunes à la région lombaire, etc., dans les poumons, les artères, les conduits excréteurs, etc.; les tissus élastiques jouent un rôle moteur d'une haute importance.

IV. — Muscles.

Les muscles sont les organes actifs de la locomotion. (*Voyez*, pour ce qui les con-

cerne, les articles *Mouvement* et *Système musculaire*.

§ II. — *Principes de mécanique.*

A l'exemple de Dugas (*Phys. compar.*, t. II, p. 107 et suiv.), nous allons formuler quelques principes de mécanique qu'il faut bien connaître pour comprendre les problèmes de physique animale, et en trouver la solution.

1. Le mouvement est éminemment communicable.

2. Il se transmet de molécule à molécule, soit dans un même corps, soit d'un corps à un autre.

3. Si la cohésion du corps qui reçoit l'impulsion est peu forte, s'il est mou, le mouvement déplace les molécules frappées d'abord et ne se transmet que faiblement aux autres et à la masse; il y a déformation du corps et *extinction* du mouvement.

4. Si la cohésion est forte, la dureté considérable, l'impulsion se propage à la masse en proportion de la quantité des molécules entre lesquelles elle se partage. Si cette quantité est trop considérable, l'impulsion ne produit aucun effet sur la masse et *s'éteint* directement, ou se perd en vibrations dans les molécules, ou bien rejaillit en grande partie dans le corps même qui portait le mouvement primitif.

5. Si le corps est élastique, les molécules choquées ou poussées rebondiront en sens inverse de l'impulsion reçue, et la réfléchiront sur le corps même qui la leur a donnée, en proportion variable, selon le degré d'intensité, selon la résistance de la masse et la quantité de mouvement auquel son ensemble a pu céder.

6. La propagation du mouvement a toujours lieu en ligne droite. Si deux impulsions égales se rencontrent en sens directement opposé, il y a extinction de leur produit; si les forces agissent obliquement l'une par rapport à l'autre, il y a en partie extinction, en partie combinaison pour produire une direction intermédiaire aux deux efforts et proportionnelle à leur intensité réciproque. Si elles agissent parallèlement, leurs effets s'additionnent.

7. La pesanteur, le frottement, la résistance de l'air agissent comme forces adjuvantes ou atténuantes du mouvement communiqué, c'est la seule cause de son extinction dans les corps mous ou les corps très-pesants, très-résistants par une cause quelconque. Supprimez la pesanteur par l'élévation en équilibre sur un pivot (balancier), par un contre-poids (balance, volant), et vous pourrez imprimer aisément, à l'aide d'un léger effort, suffisant pour vaincre seulement la résistance de l'air et le frottement, un mouvement latéral dans le premier cas, de haut en bas dans le deuxième, aux plus lourdes masses (piliers et rochers branlants, etc.).

8. Si une force impulsive ou attractive agit entre deux masses égales, elles sont également écartées ou rapprochées; si l'une est plus considérable, l'effet diminue de son côté et augmente d'autant de l'autre côté; si l'une des masses est telle que sa résistance pût suffire à éteindre l'effort, il agit *en entier* du côté opposé. En effet, un ressort, suffisant pour écarter deux corps mobiles, les écartera tout autant si l'un des deux est rendu fixe; l'autre, cheminera du double. C'est pour cela qu'on marche mieux sur un terrain solide que sur du sable, que le marteau rebondit sur le fer et non sur le plomb, etc.

9. Quand il n'y a pas de perte notable, la quantité du mouvement se répartit en force ou en vitesse, par compensation l'une de l'autre. Un levier n'augmente la force qu'en diminuant la vitesse et l'étendue du mouvement communiqué; il n'augmente la vitesse et l'étendue, dans un temps donné, qu'en diminuant proportionellement la force impulsive.

Dans le levier du premier genre (intermobile) dont le pivot est au milieu, la force et la vitesse communiquées à la résistance sont égales à la force et à la vitesse d'impulsion; mais si l'un des deux bras du levier a plus de longueur, il y a de son côté plus d'étendue et de vitesse, de l'autre plus de force.

Dans le levier du deuxième genre (inter-résistant), la puissance occupant l'extrémité opposée au point d'appui aura toujours plus de chemin à parcourir et marchera plus vite, dans le même temps, que la résistance qui est intermédiaire; mais celle-ci sera mue avec plus de force.

Au contraire, dans le levier du troisième genre (inter-puissant), la puissance étant intermédiaire, et la résistance au bout opposé à celui qui sert de point d'appui, c'est la puissance qui dépensera plus de force, et la résistance qui gagnera en étendue, en vitesse.

Ces principes trouveront leur application dans les détails, et nous pouvons, ici-même, tirer déjà parti de quelques-uns. Ainsi, de notre 8e théorème seulement on peut déduire la fausseté de deux propositions bien propres à embarrasser les théories relatives aux divers actes de la locomotion, et qui sont d'ailleurs en contradiction l'une avec l'autre.

La première, c'est que, dans les mouvements progressifs, il faut attribuer une part de l'impulsion à la réaction du point d'appui; doctrine judicieusement combattue par Barthez dans son application générale, par Pelletan en ce qui concerne le saut, par Chabrier en ce qui regarde le vol. On se basait, pour l'appuyer, sur cet axiome, que la réaction est égale à l'action, ce qui n'est vrai que des corps parfaitement élastiques, et qui, dans tous les cas, équivaut pour nous à une compensation réciproque, et se réduit en conséquence à une inutile surcharge de mots dans la théorie. Dans le saut, on ne tire avantage de l'élasticité du point d'appui (planche, corde tendue), qu'en utilisant la réaction d'une pesée préalable à l'effort même du saut. Si le mouvement

était simple, l'élasticité du plan ne saurait procurer plus d'avantages que son inflexibilité.

La deuxième proposition que nous voulons attaquer rentre en partie dans la précédente, c'est celle du partage d'une force impulsive ou attractive en deux moitiés, l'une perdue sur son point d'appui ou d'attache, l'autre agissant seule sur le point mobile; il est clair qu'avec le principe précédent (que la réaction est égale à l'action) ce prétendu partage devient nul, puisqu'il y a compensation. C'est pourtant là qu'on trouvait, depuis Borelli, la première cause de déchet dans l'action musculaire.

Ce qui diminue véritablement la force que déploient les fibres musculaires dans leur contraction, si on la compare aux effets produits, réside dans des causes tout autres qu'il faut savoir chercher. 1° L'obliquité des fibres sur leurs tendons est une cause de pertes réelles, mais elle procure des avantages qui compensent ces pertes et au delà. Cette obliquité permet effectivement à des fibres nombreuses et attachées en divergeant sur de larges surfaces, ou composant des faisceaux épais et puissants, de concentrer leur action sur une seule ligne : en outre, un fait bien digne d'attention pour les fibres très-divergentes, c'est qu'avec un raccourcissement médiocre elles peuvent produire des mouvements très-étendus. 2° L'obliquité, le parallélisme des tendons sur les leviers osseux affaiblissent la puissance musculaire. Ce parallélisme est un peu diminué par le renflement des extrémités articulaires des os (qui est surtout destiné à augmenter la solidité des rapports), et par les sésamoïdes comme la rotule. De même que la brièveté des bras de levier dont il sera question ci-après, il a l'avantage de rendre les membres plus dégagés, surtout chez l'homme. L'obliquité varie d'ailleurs dans les différents temps du mouvement produit, diminue de plus en plus, par exemple, dans la flexion de l'avant-bras, augmente de plus en plus dans son extension. 3° Le bras de levier correspondant à l'attache des muscles est communément fort court; de là perte de force, mais augmentation dans la vitesse et dans l'étendue du bras de levier qui représente la résistance à vaincre, d'après les principes formulés. 4° La cause la plus ordinaire et la plus valable du déchet dans l'action musculaire, pour l'espèce humaine surtout, c'est notre peu d'habileté à en tirer un parti profitable, notre incapacité habituelle à contracter à la fois tous les muscles congénères pour un mouvement donné et toutes les fibres d'un même muscle. Un homme exercé, un saltimbanque de force médiocre, produit, par cette combinaison dont il ne connaît pas lui-même tout l'artifice, parce que le tâtonnement seul le lui a enseigné, des effets qui nous surprennent, et dont l'homme le plus vigoureux ne saurait approcher sans une longue étude. Voyez les singes dans leurs bois ou sur nos tréteaux; rappelez-vous les tours merveilleux de Mazurier le phthisique; considérez même seulement ce qui se passe dans nos gymnases et ce qu'y font des jeunes filles peu favorisées pourtant sous le rapport de la vigueur des muscles et de la souplesse du squelette!

Tous les mouvements dont nous allons avoir à nous occuper sont essentiellement musculaires, dus en conséquence à des raccourcissements, à des rapprochements, mais qui se transforment en impulsions, en projections même à l'aide des leviers qu'ils mettent en jeu. Leurs produits sont variés presqu'à l'infini dans le règne animal; aussi n'est-ce pas en détail qu'ils doivent être étudiés, mais par groupes principaux; nous les établirons surtout, ainsi qu'on l'a fait communément, eu égard à leur destination, aux effets qu'ils amènent, plutôt qu'à leur mécanisme même, dont les analogies nous serviront pourtant de guide dans leur classement. Tels seront la station, la natation, la reptation, la marche, le saut, le vol.

Article II. — Station.

§ I^er^. — *Remarques générales.*

I. La station est toute attitude dans laquelle nous restons debout, assis, à genoux, etc., en luttant contre la pesanteur.

II. Dans la station, il y a des résistances à vaincre et des puissances pour en triompher. Les puissances sont physiques, ligaments, aponévroses, tissus élastiques, pressions athmosphériques ou vivantes, forces musculaires. Ces dernières peuvent être divisées en *essentielles, modératrices, auxiliaires.*

Ainsi, dans la station de la tête sur le rachis, les *puissances essentielles* sont les muscles postérieurs du cou (trapèzes, complexus, splénius, etc.), les sterno-mastoïdiens, etc.. Les modérateurs comprennent les droits antérieurs, Les masséters, les temporaux, les digastriques, les scapulo et sterno-hyoïdiens, les sterno-thyroïdiens, les thyro-hyoïdiens, etc. les *puissances auxiliaires* agissent surtout lorsque la tête est chargée d'un pesant fardeau : alors tous les muscles du corps présentent des contractions synergiques, pour se prêter un appui mutuel et concourir harmoniquement au même but.

III. Nous commençons par une exposition suffisamment étendue de la station, parce qu'avant de s'occuper de l'homme à l'état de mouvement, il est indispensable de l'étudier à un état moins actif ou de repos relatif, en déterminant les conditions d'équilibre qui maintiennent le corps humain dans l'attitude droite.

Connaissant l'homme à l'état de station, les divers organes qui président à cette attitude, leur mode d'action, nous verrons quelles sont les modifications que doivent subir les conditions statiques, pour qu'il puisse produire tel ou tel mouvement, prendre telle ou telle position, changer de lieu, etc. Il importe de puiser dans les traités d'anatomie, des notions détaillées et précises sur les os, leur

volume, leur forme, leur résistance, leurs rapports, etc.; sur les articulations, leurs ligaments, etc., sur les muscles, les tendons, les aponévroses, etc. C'est par le concours de ces divers agents, que nous obtenons toutes les attitudes et tous les mouvements que le corps humain peut exécuter.

Les muscles agissent en vertu de leurs contractions sensibles combinées avec leur tonicité que j'aurai aussi l'occasion d'indiquer plus d'une fois, dans le cours de cette partie de la physiologie. Les os, tout en servant de point d'appui aux muscles, sont mus par la contraction de ces derniers, tantôt en décrivant des arcs de cercle parfaitement déterminés (comme dans les articulations ginglimo-angulaires), tantôt en exécutant des mouvements bien plus compliqués (comme dans les articulations énarthrodiales), tantôt en se bornant à de simples glissements, etc. Nous nous sommes occupé ailleurs de la myotilité; nous aurons donc ici seulement à étudier la question, au point de vue de la mécanique animale.

§ II. — *Station verticale.*

I. — Le squelette.

La charpente osseuse et solide, qui sert de support au corps humain, s'appelle *squelette.* Les diverses pièces qui le composent sont articulées de manière à pouvoir devenir un tout rigide qui ne s'affaisse point sous sa masse. Le poids du tronc se transmet en effet au sol au moyen de soutiens composés d'éléments susceptibles de se fléchir les uns sur les autres. Il en est de même de l'articulation coxo-fémorale. La colonne vertébrale, implantée sur le bassin, peut elle-même être fléchie dans tous les sens à des degrés divers selon le mouvement qu'elle exécute.

Il est donc nécessaire pour l'attitude droite que la rigidité soit établie par des muscles, qui sont généralement antagonistes.

II. — Centre de gravité.

1° Le corps est assujetti à la surface de la terre par une force variable, continue ou accélératrice constante que nous appelons pesanteur, agissant verticalement de haut en bas. Chaque molécule est également sollicitée par la pesanteur : on peut donc supposer une infinité de lignes verticales, parallèles, entraînant vers le centre de la terre la quantité de matière qu'elles sollicitent. Chacune de ces lignes, il est vrai, déplacerait une force sollicitante qui serait aussi petite qu'on pourrait l'imaginer, mais toujours en rapport avec la quantité de matière sollicitée. Si l'on prend la somme de toutes ces forces partielles, on obtiendra une force unique à laquelle on donne le nom de résultante. Cette résultante sera le poids du corps, et se montrera toujours proportionnelle à sa masse et réciproquement.

La résultante passe constamment par un point fixe qu'on nomme centre de gravité, quelle que soit d'ailleurs la position que puisse prendre le corps.

2° Dans la station, comme dans le mouvement, il est important de déterminer le centre de gravité, pour bien comprendre les règles d'après lesquelles il s'équilibre ou se meut, et les lignes qu'il décrit quand il se déplace.

Si le corps humain avait une forme géométriquement régulière, le centre de gravité pourrait toujours être obtenu au moyen de quelques diagonales. Cependant on peut, par la pensée, mener un plan médian antéro-postérieur, qui divisera le corps en deux parties égales et de même poids. Le centre de gravité devra nécessairement se trouver sur un point quelconque de ce plan. Cela fait, si, procédant comme Borelli, on équilibre une planche sur un tranchant autour duquel elle pourra osciller, et que l'on place dessus un homme vivant ou un cadavre, on parviendra à déterminer très-approximativement un second plan perpendiculaire au premier et à l'axe du corps. Il passera évidemment par la ligne d'oscillation et se dirigera selon la perpendiculaire qu'on lui élèvera. Ce plan coupera le tronc en deux parties, passera par les deux épines iliaques antérieures et supérieures et rasera, à sa partie inférieure, la dernière vertèbre lombaire. De l'intersection de ces deux plans résulte une ligne antéro-postérieure sur laquelle sera situé le centre de gravité, puisque celui-ci doit se trouver à la fois sur les deux plans que nous avons menés. Le troisième plan, qui sera latéral, et dans lequel doit aussi se trouver le centre de gravité, doit nécessairement passer par l'axe de rotation du bassin sur les côtés des fémurs, c'est-à-dire par l'axe des cavités cotyloïdes, pour assurer l'équilibre du tronc sur les membres inférieurs. On peut ainsi avoir une idée nette du point où doivent se couper les trois plans. Ce point sera évidemment le centre de gravité.

III. — Base de sustentation.

Comme je l'ai déjà dit plus haut, l'action de la pesanteur peut toujours être représentée par une résultante verticale unique, appliquée au centre de gravité. Cette action sera toujours équilibrée par une force opposée, égale, appliquée au même point et dans la même direction.

Considérons le corps prenant son point d'appui sur un plan horizontal, sur le sol, par exemple. On comprendra de prime abord que, dans l'attitude horizontale, la base variera à l'infini; qu'elle sera déterminée par le polygone que formerait une ligne brisée, joignant les points d'application les plus extérieurs qui sont en contact avec le corps humain. La base de sustentation peut devenir une ligne et même être représentée par un point. Ces conditions se rencontrent chez les funambules et chez les danseurs. Or, la statique nous apprend que, pour qu'un corps reste en équilibre, il faut que la ligne verticale abaissée du centre de gravité tombe

dans la base. Si cette base est représentée par une ligne ou par un point, comme nous venons de le dire, l'équilibre deviendra instable.

Quels que soient le nombre et la forme des bases que le corps peut avoir dans les diverses attitudes qu'il est susceptible de prendre, une seule nous occupera plus spécialement, celle qui lui est la plus naturelle : je veux parler de la base formée par les pieds.

Disons aussi que l'homme, bien que soumis aux lois de la physique en tant que corps grave, peut, au moyen de la rapidité, se soustraire aux lois qui régissent les corps inertes.

IV. — Les pieds considérés comme base de sustentation.

Les pieds qui servent de support à tout l'édifice humain en attitude droite, forment un angle droit avec la verticale de gravité, et sensiblement droit avec l'extrémité inférieure des membres pelviens. Chaque pied coupe le plan médian antéro-postérieur sous un angle de 40° à 45° dont le sommet est en arrière. Le pied, considéré seul, donne une base bien étroite; aussi, la stabilité est-elle difficile quoique la verticale de gravité passe par cette base. Ceci nous explique les efforts continuels que le corps doit faire pour se maintenir ainsi en équilibre, même pendant des instants très-limités.

Il n'en est pas de même si la base de sustentation est constituée par les deux pieds.

Ses formes et ses dimensions peuvent varier à l'infini : rectangles, trapèzes, parallélogrammes, pourront avoir une étendue bien différente, celle du carré sera toujours la même. La plus grande base sera celle que fournira le plus grand écartement des jambes, dans le sens transversal. L'écartement maximum est loin d'être représenté par un angle constant, puisque certaines personnes peuvent, au moyen de l'exercice, obtenir des angles très-obtus.

Ne pourrait-on pas, d'après les lois de la statique, conclure que le plus grand écartement des jambes est la position d'équilibre la plus avantageuse pour résister à de violentes impulsions? Il est en effet démontré qu'un corps a d'autant plus de stabilité qu'il repose sur une base plus grande et que son centre de gravité est situé plus bas. Ici, comme en beaucoup d'autres cas, la mécanique humaine déroge aux lois qu'on se croirait en droit d'appliquer. L'homme n'est plus une masse inerte, et passé un certain angle, il résistera d'autant moins que l'écartement sera plus considérable. S'il s'agit d'une impulsion dirigée d'avant en arrière ou d'arrière en avant, on comprend facilement que la résistance sera très-petite. Si l'impulsion est dans le sens latéral, la grande résistance est encore une hypothèse eu égard aux efforts énergiques que doivent faire les muscles adducteurs pour s'opposer au glissement des pieds.

Quelle sera donc la position la plus favorable pour résister à un choc? Le corps la prend instinctivement : la position de l'escrime est à coup sûr celle qui s'en rapproche le plus. On pourra toujours se rendre compte de la forme de cette base.

§ III. — *Etude sur les organes essentiels à la station et aux mouvements.*

Après avoir indiqué une méthode d'après laquelle on peut obtenir le centre de gravité, après avoir donné des notions suffisantes sur le nombre infini de formes que peut adopter la base de sustentation, nous allons partir de cette base, en nous élevant jusqu'au sommet de la charpente osseuse.

Nous passerons en revue les différentes articulations qui nous présentent de l'intérêt au point de vue de cette partie de la physiologie; nous nous attacherons surtout à faire connaître le mode d'après lequel s'établit la rigidité de chacune. Les muscles sont les agents actifs, les forces qui, au moyen de certaines dispositions de la charpente osseuse, peuvent, en se contractant, fixer, fléchir et redresser les articulations. La nature a pour cela employé les trois sortes de leviers connus en mécanique.

Nous en expliquerons le genre et l'action à mesure qu'ils se présenteront dans la description des divers organes essentiels à la station comme au mouvement. Nous allons spécialement nous occuper, d'abord, dans les articles suivants, qui ont trait à la station, du mécanisme d'après lequel s'opère la rigidité du corps, qui résulte de la station du pied sur le sol, de la jambe sur le pied, de la cuisse sur la jambe, du bassin sur les fémurs, du rachis sur le bassin, de la tête sur le rachis. Plus tard, quand nous traiterons de la marche, nous expliquerons le mode d'action des muscles, sur les membres, pour les fléchir et les redresser, etc.

I. — Du pied et des moyens par lesquels il se fixe au sol.

Le pied est ici un organe essentiel; nous dirons quelques mots de sa construction mécanique. Voûté à sa base afin d'accroître sa solidité, il est fortement articulé par des ligaments dont la plupart sont extensibles, ce qui lui donne une grande élasticité. Pour en avoir une idée exacte, examinons-le. En le prenant dans le sens du profil en long d'abord, et ensuite dans le sens du profil en travers, nous pourrons faire les remarques suivantes :

1° Le calcanéum et l'extremité des métatarsiens sont des points non-seulement destinés à recevoir tout le poids du corps, mais encore à résister aux violentes impulsions qu'ils éprouvent soit dans le saut, soit dans la course, etc.

2° Si l'on mène une ligne partant de la partie inférieure du calcaneum, passant par l'astragale, le scaphoïde, le 1er cunéiforme et l'axe du 1er métatarsien, on voit que cette ligne est une courbe sensiblement parabolique.

3° Si, à la partie moyenne du pied, on

fait une coupe transversale, cette coupe nous montrera l'agencement voûté des 1er, 2e, 3e cunéïformes et du cuboïde. 4° Lorsqu'on fera passer, par le centre des os, une ligne courbe, on obtiendra une vraie parabole dont l'axe se trouverait à peu près entre le premier et le second cunéïformes. On peut reconnaître en outre, que ces os sont disposés en coupe, en sorte que chaque plan inter-articulaire est perpendiculaire à la tangente de la courbe, ce qui constitue une voûte dont les éléments sont de vrais voussoirs. Ils sont disposés en coin, tant dans la coupe longitudinale que dans la transversale. Le premier cunéïforme, qui est le point de départ de la voûte transversale, n'a pas d'autre point d'appui que la ligne courbe longitudinale dont il occupe à peu près la partie moyenne

La tête du dernier métatarsien termine la voûte et vient prendre son point d'appui sur le sol. Ces courbures facilitent la marche sur les inégalités du terrain.

On peut conclure de ce qui précède, que les extrémités de la courbe longitudinale supportent, en terrain plan, une charge bien plus considérable que celles de la courbe transversale.

Cette dernière ne semble être qu'une auxiliaire de la première; elle ne s'applique avec force que dans les cas où la première cède à la violence du choc ou que le terrain est inégal.

5° L'astragale situé à l'union du quart postérieur avec les trois quarts antérieurs du pied, couronne cette pyramide osseuse à base sensiblement triangulaire et concave; il entre dans la mortaise tibio-péronière, il est le point d'application de la jambe sur le pied.

II. — Equilibre de la jambe sur le pied, de la cuisse sur la jambe.

Considérons maintenant le pied comme un tout inflexible, dont les mouvements de latéralité seront bornés, soit par la disposition osseuse, soit par l'antagonisme qui s'établit entre les jambiers antérieurs, péroniers antérieurs, etc.. N'ayant plus à nous occuper que du mouvement antéro-postérieur, voyons comment procèdent les principaux muscles de la jambe dont la force est plus grande et l'application plus directe, pour s'opposer à la chute en avant ou en arrière.

La flexion en avant est empêchée par l'action des muscles soléaires et jumeaux terminés par le tendon d'Achille, le plus solide de l'économie. La flexion en arrière est empêchée par l'action de tous les muscles de la région jambière antérieure dont l'action combinée fléchit directement la jambe sur le pied. Tel est le mécanisme de cet équilibre, lorsque ces muscles antagonistes se contractent simultanément ou se trouvent en simple état de tonicité musculaire. Faisant l'application de la mécanique à cet équilibre, nous dirons une fois pour toutes que, pour qu'un point matériel soit en équilibre sous l'action d'un système de forces, il faut et il suffit que la résultante des forces qui composent ce système soit nulle.

Or, nous avons considéré plus haut le pied comme une tige inflexible; pour un instant nous pouvons supposer la jambe immobile et fixée. L'astragale étant le point d'appui, le pied constituera les deux bras d'un levier qui oscillerait autour de ce point. Le point d'appui est ici entre les deux forces militantes; c'est donc un levier du premier genre (inter-mobile), qui peut être équilibré par l'action antagoniste des muscles cités plus haut.

Qu'on intervertisse les rôles et que la pesanteur fixe le pied, la jambe rentrera en équilibre.

Si nous considérons dans le pied, le rapport qui existe entre la longueur de chaque bras de levier, en nous rappelant que les forces équilibrantes sont proportionnellement inverses à la longueur des bras auxquels elles sont appliquées, nous aurons un petit aperçu de la force contractive que doivent avoir les muscles jumeaux et soléaires.

Nous aurons une idée bien plus grande encore de leur puissance, quand nous verrons qu'il ne s'agit pas seulement de contre-balancer celle des muscles de la région antérieure de la jambe, mais encore de résister à la chute d'une masse relativement aussi considérable que celle du corps. Que serait-ce donc, si nous considérions le pied comme levier du deuxième genre (inter-puissant), comme cela a lieu, par exemple, quand il s'agit de soulever le poids du corps, en s'élevant sur la pointe d'un seul pied?

Poursuivant le mécanisme de l'équilibre et de la rigidité des membres inférieurs, je remarquerai 1° que toutes les articulations de ces membres sont horizontales; 2° que la direction de leurs axes est parallèle à la verticale qui tombe du centre de gravité, et que, si le fémur s'en écarte par sa courbure, c'est une solidité de plus à constater.

Abordons maintenant l'articulation tibio-fémorale.

La flexion de cette articulation n'a lieu qu'en arrière. Ceci est dû à la disposition anatomique des os d'abord, mais surtout à celle des ligaments latéraux postérieurs, croisés, etc.

Ici le droit antérieur, le vaste externe et le vaste interne font à peu près les frais de l'extension et du maintien de l'équilibre et de la rigidité.

Encore un levier du premier genre dont le point d'appui se trouve sur les surfaces articulaires du tibia.

III. — Equilibre du bassin. — Quelques réflexions sur sa structure et sa forme.

Le bassin, dans l'intérieur duquel se trouve le centre de gravité, mérite quelques remarques au sujet de sa structure et de ses fonctions. Il est la base du tronc et se compose de trois os: le sacrum et les os iliaques. Latéralement se trouvent les deux cavités co-

tyloïdes, coiffant l'hémisphère que présente de chaque côté la tête des fémurs.

Ces deux têtes sont les tourillons autour desquels oscille le tronc ; ce sont les deux points d'application du poids du tronc, des membres supérieurs et de la tête.

Si nous concevons un arc de cercle rigide, partant de la symphise pubienne, passant par la ligne qui joint les axes des cavités cotyloïdes et aboutissant au sacrum, nous aurons tous les éléments d'un levier du premier genre, puisque le point d'appui sera entre les deux forces opposées.

Oscillant autour de ce point, et formant un anneau osseux, le bassin est bien près d'être lui-même en équilibre ; il en est d'autant plus près que, par sa position, il tend davantage à se rapprocher de la verticale. Voilà une condition qui diminue beaucoup le pouvoir effectif de la pesanteur du tronc, et qui augmente l'action des psoas et iliaques. En effet la longueur du bras de levier n'est pas diminuée, et les symphises pubiennes, en leur faisant faire un angle réflexe, font rapprocher de la perpendiculaire, à leur insertion inférieure, la ligne qui représenterait leur force et leur direction. Antagonistes des fessiers, muscles dont l'action est très-énergique, ils peuvent alors les contre-balancer. Si l'on analyse la structure du bassin, l'on voit que le sacrum joue un rôle des plus importants : il est d'abord le support de tout le poids du tronc et de ses dépendances supérieures ; on le considère aussi comme un coin qui fermerait le bassin, de la même manière qu'un voussoir fermerait une voûte. A ce sujet M. Gavarret expose la théorie du coin, et détermine mathématiquement le degré de pression supporté par le sacrum. Cependant M. Giraud-Teulon s'élève contre cette doctrine (pag. 102 et suiv. mécaniq. animale 1858). Il prend le point d'application de la pesanteur à la base du sacrum, et, parallèlement aux épaules, il mène un plan vertical. Ce plan coupe les facettes auriculaires en deux parties inégales, et y détermine deux lignes qu'on peut considérer comme droites, en faisant la part des dépressions et des aspérités. Il prolonge ces deux lignes, et cherche à connaître leur point d'intersection. Le problème peut se poser ainsi : Si, par la pensée, l'on prolonge les facettes auriculaires en haut et en bas dans la direction du plan, ces deux bandes prolongées suivant une ligne droite, se rencontreront en haut et en bas? M. Giraud-Teulon dit qu'elles se rencontreront en haut, que le coin sera à base inférieure, et que la pression tendra à le délivrer au lieu de l'engager. Il cite des exemples à ce sujet. (*Gazette médicale* de Paris 15 et 22 nov. 1856.)

Nous avons cherché à vérifier expérimentalement cette théorie si contraire aux idées reçues jusqu'à présent ; et, toutes les mesures que nous avons prises nous ont conduit à regarder encore le coin comme étant à base supérieure. Les ligaments qui réunissent les os coxaux entre eux et avec le sacrum doivent être considérés comme jouant le principal rôle dans l'effort à supporter.

Je n'ai jusqu'ici parlé que de l'équilibre du bassin considéré en lui-même ; d'après les dispositions qu'il affecte, les muscles antagonistes psoas et iliaques, etc., et fessiers n'ont qu'un faible effort à déployer pour maintenir cet équilibre.

En sera-t-il de même si, à la base du sacrum, s'applique une force verticale égale au poids du tronc ? Les conditions ne sont pas changées : la facette articulaire de la base du sacrum sera au moins très-rapprochée de la verticale de gravité quand celle-ci ne passera pas par son centre. Elle oscillera donc en arrière et en avant de cette ligne ; mais la position du bassin, dont le plan se rapproche beaucoup de la verticale, empêchera toute tendance à se porter en arrière ou en avant. Si la nature, en formant cet édifice, n'avait pas eu cette prévoyance, la station droite serait devenue des plus fatigantes, puisque les muscles auraient dû être dans un état de contraction permanente, tandis que, par leur simple tonicité, ils peuvent faire face aux frais de cet équilibre.

On peut assimiler le détroit supérieur à une voûte dont les points d'appui sont les têtes fémorales. La pesanteur, s'appliquant à la partie supérieure de la voûte, tend à élargir le bassin selon le diamètre transverse et à le rapetisser selon le diamètre antéro-postérieur.

C'est là, en général, le point de départ des déformations du bassin. Dans les divers genres de ramollissements osseux, nous en voyons des exemples remarquables. Si les tissus osseux et les ligaments constitutifs du bassin ne présentaient pas une grande solidité pour résister aux forces qui sont en présence, on verrait aussi l'arc inférieur déformé, les pubis tirés en bas et en dehors, la région iléo-pectinée refoulée dans l'intérieur du bassin, de manière à présenter la forme d'un bec de plume très-raccourci.

On peut dire en général, que si l'un ou plusieurs éléments du bassin, par cause pathologique, vient à s'affaiblir d'une manière trop notable, on peut toujours craindre des déformations.

IV. — Colonne vertébrale ; structure.

La colonne vertébrale est composée de 24 disques superposés. La partie antérieure de la colonne est cylindrique, tandis que la partie postérieure est hérissée d'apophyses qu'on appelle épineuses et transverses.

Les apophyses épineuses forment à leur partie moyenne une crête plus ou moins saillante selon les régions ; l'on peut dire que l'intensité de la force déployée en propre par chacune d'elles, dépend de la longueur et de la direction de ces apophyses.

Les forces qui redressent si puissamment la région cervicale ne dépendent pas toujours, comme on le verra, de la colonne, mais d'un autre lieu d'insertion des faisceaux musculaires.

Deux crêtes latérales sont aussi formées par la série des apophyses transverses. Les vertèbres sont symétriquement et solidement agencées les unes sur les autres, et leur solidité est en raison directe de la charge qu'elles ont à supporter. Elles sont toutes perforées d'un trou dont la succession forme le canal rachidien. Ce trou, central à la partie supérieure, fuit à l'arrière du système à mesure qu'il descend. La solidité du rachis est destinée à protéger la moelle épinière. La nature l'a ainsi disposé, afin qu'il laissât au corps de la vertèbre toute la force qui lui est nécessaire pour pouvoir supporter, indépendamment du tronc sa charge ordinaire, des fardeaux même très-lourds.

C'est donc à tort, qu'en faveur de la solidité du rachis on a fait l'application du principe suivant de mécanique : *Que de deux colonnes de même hauteur, de même matière, de même quantité de matière, la plus résistante est celle qui porte un trou central.*

Ceci ne pourrait tout au plus qu'être applicable à l'atlas, car déjà l'axis commence à présenter une base qui termine inférieurement le corps de la vertèbre ; et, à partir de l'axis, chaque vertèbre présente un corps de plus en plus considérable au fur et à mesure qu'une plus grande solidité lui est nécessaire pour supporter la somme des poids qui s'ajoutent progressivement. Le corps de la vertèbre est donc le seul et vrai pilier sur lequel agit la pesanteur du tronc.

Les facettes articulaires des apophyses sont plutôt taillées de manière à pouvoir glisser les unes sur les autres, qu'à présenter de la résistance dans leur mode d'articulation.

La colonne vertébrale présente trois courbures : une courbure supérieure et une inférieure qui sont convexes en avant, et qui sont séparées par une troisième dont la courbure est opposée aux premières. Elles se fondent toutes trois en courbes et contre-courbes, de manière à déguiser leurs points de naissance.

Ces courbures alternatives n'affaiblissent en rien la solidité de cette tige. On a même été jusqu'à dire que c'est au contraire une condition, de solidité, se fondant sur ce principe *qu'une colonne élastique est d'autant plus résistante, que le nombre de ses courbures alternatives est plus considérable.*

L'énonciation aussi implicite d'un principe de mécanique peut soulever plus d'une contestation, et son application au rachis est une grave erreur. On verra dans la suite que la nature n'a pas aveuglément agi en ménageant les courbures. La colonne n'est pas destinée à rester dans un état permanent d'érection ; elle peut se fléchir dans tous les sens et graviter sur elle-même.

La flexion explique cette série osseuse superposée ; plus le nombre des éléments qui composent le rachis sera grand, plus la flexion sera facile. L'angle formé par deux vertèbres deviendra par cela même moins sensible dans la flexion, la courbure sera mieux ménagée.

La moelle épinière et les fibres nerveuses qui s'en échappent seront préservées de toute contusion, de tout tiraillement que pourraient produire des angles trop brusques.

Les différents mouvements sont facilités par des disques intervertébraux, ligaments cartilagineux, élastiques et dont la solidité et l'adhérence s'opposent énergiquement aux déplacemens horizontaux.

Les éléments de cette tige osseuse sont surtout reliés à leur périphérie par d'autres systèmes de ligaments. Les uns sont communs à tout l'appareil, d'autres n'appartiennent qu'à certains intervalles intervertébraux, d'autres sont élastiques, etc.

V. — Equilibre et rigidité du rachis.

Le bassin étant supposé fixe, la rigidité de la colonne vertébrale se déduira évidemment de l'équilibre d'une vertèbre sur une autre. Cet équilibre serait très-facile à obtenir et à comprendre si toute la tige suivait la verticale de gravité, comme le font, à quelque chose près, les quatre dernières vertèbres lombaires. Cela supposerait d'ailleurs que le corps aurait une tout autre forme que celle qu'il possède ; alors les moindres forces appliquées dans tous les sens résoudraient ce problème. Si l'on considère que la partie antérieure du tronc (poitrine et abdomen) tend, par sa pesanteur, à entraîner l'édifice en avant, on doit prévoir déjà qu'une grande résistance est nécessaire pour empêcher la chute en avant. Les apophyses épineuses sont, il est vrai, des bras de levier qui contribuent, chacun pour sa part, à l'érection générale, en présentant des points d'insertion qui favorisent l'effort musculaire. Ces bras de levier sont bien courts, eu égard à la lourdeur de l'ensemble. Ici la nature doit évidemment ou user d'un stratagème, ou augmenter considérablement le volume des muscles sacrolombaires, longs dorsaux, etc.

Ce stratagème consiste à déjeter la colonne vertébrale en arrière. Elle doit s'éloigner de la verticale de gravité d'une quantité suffisante pour élever le poids de l'ensemble du tronc. Elle s'en éloigne d'abord et s'en rapproche ensuite jusqu'à ce que la verticale de gravité vienne passer à peu de distance de son axe afin d'offrir à la tête un point d'appui avec le moins de frais possible. Ceci doit suffire pour montrer que la nature, en agissant ainsi, n'a pas voulu, comme quelques physiologistes l'ont pensé, ménager des courbures à la colonne seulement pour assurer la solidité mais aussi pour faciliter l'équilibre. Dans la suite je ferai voir combien cette disposition est avantageuse dans le saut et dans les mouvements brusques. Voilà sans doute une bien grande économie de force vive faite au bénéfice des muscles érecteurs de la colonne : ceci doit évidemment contre-balancer en grande partie le poids des viscères. Les faisceaux musculaires doivent par cela même considérablement diminuer de volume, puisqu'ils

ont besoin de développer une moindre quantité de force que n'en aurait nécessité une tige droite. Supposons l'action de la pesanteur excessivement réduite, tendant à peine à entraîner sans cesse le corps en avant; nous serons encore dans l'obligation de demander aux muscles érecteurs de la colonne, un effort continuel pour nous maintenir en attitude droite pendant un temps déterminé.

L'expérience nous apprend que l'homme peut rester droit et immobile pendant un temps assez long. En disant immobile, il ne faut pas donner à ce mot un sens absolu, car il est certain que le corps finit par osciller en avant, en arrière, ou latéralement d'une manière assez marquée. Cette oscillation n'appartient pas en propre à la colonne seule; elle est due aussi au bassin et aux articulations inférieures. Elle s'explique par un relâchement passager qui cesse bientôt au moyen d'une contraction musculaire brusque, souvent opérée instinctivement.

L'équilibre de la colonne serait-il maintenu par la seule tonicité musculaire ? Elle ne saurait suffire dans le cas présent : la longueur de la tige, le poids des viscères, les muscles abdominaux, la tête elle-même, tout tend à donner une inclinaison permanente en avant. Les muscles pourraient faire face à cet équilibre pendant quelque temps (10, 20 minutes, par exemple); mais des heures entières de contraction permanente exigeraient un effort dont ils ne sont pas capables. Combien de temps pourrait-on maintenir le bras dans la position horizontale ?

Les muscles se contractent, mais à la condition qu'ils se relâcheront bientôt; dès lors, leur tonicité n'étant plus suffisante pour contre-balancer la flexion en avant, la prévoyante nature a dû avoir recours à un autre ordre de tissus, essentiellement élastiques, les ligaments jaunes.

Ces ligaments, placés en arrière de la colonne, unissent entre elles les lames des vertèbres : l'élasticité des ligaments est donc une force constante, infatigable, antagoniste de la pesanteur en avant, autre force constante. Si l'on ajoute à cela comme puissance auxiliaire, la force tonique des masses musculaires qui s'échelonnent à la partie postérieure de la colonne et dans les gouttières vertébrales, on pourra se rendre compte de l'équilibre du rachis. Sa rigidité se montrera comme une conséquence bien naturelle de ces dispositions, si l'on réfléchit au sage agencement ligamentaire, aux différentes espèces de ligaments et aux fonctions qu'ils doivent ainsi remplir.

Le mode d'action de tous ces organes s'explique par le mécanisme des leviers du premier et du troisième genre. Une vertèbre étant placée sur une autre, son point d'appui sera le corps de cette vertèbre reposant sur le corps de celle qui est immédiatement placée au-dessous; les organes, muscles et ligaments situés à sa périphérie, la tirent en bas à peu près sur tous les points, s'équilibrent et se fixent sur celle qui est au-dessous. Ce que je dis pour une s'applique à toutes; ainsi s'établit la rigidité dans le levier du premier genre.

En considérant le bassin comme fixe, la colonne comme rigide, et ayant égard à l'état des muscles partant du bassin et se rendant en des points quelconques situés entre les deux extrémités du rachis, pour le solliciter dans un sens ou dans un autre, on aura l'exemple d'un levier du troisième genre.

Dans cette région si complexe, on peut faire varier l'espèce de levier du premier au troisième genre; on peut aussi avoir le concours des deux, selon le sens d'action qu'on attache à un muscle, à un faisceau musculaire, et surtout d'après la nature du mouvement qu'on veut obtenir.

VI. — Equilibre de la tête sur le rachis.

La tête, masse à peu près sphérique, solide et très-lourde, est située au sommet de la tige rachidienne.

Assise sur l'atlas qui lui présente deux facettes circulaires et concaves, elle s'articule avec lui par les deux condyles occipitaux, tubérosités arrondies et se moulant exactement sur les facettes de l'atlas.

Elle s'articule aussi avec l'axis; le tout est relié par une savante disposition ligamentaire, qui, tout en permettant une grande mobilité, n'en offre pas moins la plus grande solidité possible.

Dans l'équilibre du rachis, la tête a été supposée fixe au sommet de cette tige : une partie de son poids vient se joindre au poids des viscères, tendant de commun accord à courber en avant la colonne vertébrale.

On croit généralement que la verticale de gravité du corps humain passe par le centre du trou occipital ou s'en rapproche beaucoup, dans une attitude droite ordinaire. Elle passerait, selon quelques auteurs, un peu plus en avant, entre les condyles, à leur partie moyenne.

Quant à l'équilibre de la tête considérée en elle-même, on peut s'assurer qu'il s'en écarte beaucoup. Pour cela, il suffit d'enlever les parties molles du cou, puis, avec deux pointes fixées, ou mieux encore avec les deux branches d'un compas ouvert de manière que ses pointes soient à une distance de $0^{m}\,02$ à $0^{m}\,03$ cent., on peut procéder à l'expérience, en les plaçant à la base du crâne, perpendiculairement au plan antéro-postérieur : l'on parvient ainsi par des tâtonnements bien dirigés, à déterminer un point qui satisfasse suffisamment à la question. Ce point, par lequel doit passer la verticale de gravité de la tête, serait situé sur l'apophyse basilaire, à peu près à l'union de son tiers antérieur avec ses deux tiers postérieurs. Si ce point s'était trouvé au passage de la verticale ascendante du centre de gravité du corps, il n'aurait pas fallu un bien grand développement de forces pour maintenir la tête en équilibre sur son support.

Mais, la verticale de la tête se trouvant antérieure à son point d'appui, la pesanteur doit entraîner continuellement la tête en avant; pour faire équilibre à cette tendance, le souverain architecte a placé sur les parties latérales et postérieures du cou, des masses musculaires considérables dont l'action est opposée à celle de la pesanteur. Le redressement de la tête s'opère par un levier du premier genre (373). Si l'on suppose à la base du crâne une ligne antéro-postérieure, les condyles formeront le point d'appui. La résistance sera représentée par la pesanteur qui entraîne la tête en avant, ainsi que par l'action directe ou indirecte de quelques muscles dont les efforts viennent se joindre à celui de la pesanteur; la puissance sera représentée par les muscles des régions postérieures et latérales (trapèzes, splénius, complexus, droits, obliques, etc). Nous sommes conduits à nous demander en passant, quel rôle joue le sterno-cleido-mastoïdien? Oblique de bas en haut et d'avant en arrière, il doit rapprocher, dans son ensemble, la tête de la poitrine en l'entraînant en avant et en bas, de telle sorte que le cou s'incurvera dans ce sens, et cela, d'autant plus facilement qu'il a une grande tendance à le faire. Mais il en sera autrement, si nous supposons que la tige rachidienne soit rigide à sa partie cervicale, et que toute la mobilité soit réservée à l'articulation occipito-atloïdienne. En effet, l'insertion supérieure de ce muscle ayant lieu à la base de l'apophyse mastoïde et au tiers externe de la ligne courbe de l'occipital, si l'on tire une ligne droite perpendiculaire au plan antéro-postérieur et passant par la partie moyenne des condyles occipitaux, on remarquera que cette ligne prolongée va couper l'apophyse mastoïde en deux parties inégales, dont la plus grande sera la postérieure.

Or, puisque l'insertion du muscle sterno-cléido-mastoïdien s'étend jusqu'au tiers externe de la ligne courbe de l'occipital, ne doit-on pas admettre qu'il fait basculer la tête en arrière?

D'après ce que je viens de dire on peut voir comment s'établit l'équilibre de la tête; mais la difficulté est de savoir comment il se maintient.

Invoquer encore la tonicité musculaire serait peut-être ce qu'on pourrait faire de mieux dans les cas ordinaires : cependant cela ne suffit point, parce que la charge porte beaucoup en avant, et que la moindre flexion l'augmente considérablement. Ainsi, lorsqu'on réfléchit profondément ou que l'on s'assoupit, que l'on rentre en un mot dans l'oubli de soi-même, la tête se fléchit. L'équilibre n'est donc pas dû entièrement à la tonicité musculaire.

En résumé, plusieurs physiologistes pensent que la contraction est surtout instinctive, et que l'équilibre de la tête, dont la mobilité est considérable, se trouve effectué par l'action alternative des nombreux faisceaux musculaires qui composent ses extenseurs. Ils pourront d'après cela agir et se reposer tour à tour.

§ IV. — *Déplacement du centre de gravité*

L'équilibre étant gardé, le centre de gravité, dans l'attitude droite, peut être déplacé dans deux cas : 1° dans la station; 2° dans le mouvement.

Dans la station, il peut être déplacé par trois causes principales : 1° par les mouvements *volontairement* exécutés sur place; 2° par l'addition de poids étrangers au poids du corps; 3° par la station sur un pied. Ce sont autant de circonstances que nous examinerons successivement.

I. — Mouvements exécutés sur place.

Le tronc exécutera dans ses mouvements d'ensemble la flexion en avant, la flexion en arrière ou extension exagérée, la flexion latérale et la rotation.

1° *Flexion.* — Partons de la station et supposons que le tronc se fléchisse en avant. Le centre de gravité sera lui-même porté en avant et l'équilibre ne pourra se maintenir qu'autant que la verticale de gravité tombera dans la base de sustentation. Cette base étant très-petite, la flexion ne peut être que très-limitée. Cependant l'expérience nous apprend qu'il n'en est pas ainsi, et que quelques personnes la poussent à un très-haut degré sans que la verticale sorte de la base. Que se passe-t-il alors? Un léger sentiment de douleur dans la région soléaire et dans l'articulation tibio-fémorale nous l'indique assez.

Les muscles soléaires se contractent violemment; les pieds, fixés au sol par la pesanteur, donnent un point immobile à l'attache inférieure de ces muscles qui portent en arrière les supports du tronc.

Quant à l'articulation tibio-fémorale, si l'on fait attention à la longueur des bras de levier, on comprendra facilement les tiraillements qui s'y opèrent. Les surfaces articulaires du tibia qui servent de point d'appui, et les tendons des fléchisseurs ainsi que les ligaments postérieurs, croisés, etc., qui forment la résistance, sont à une distance bien rapprochée, pour équilibrer un bras de levier dont la longueur est mesurée par la distance du point d'appui à la verticale de gravité du tronc et qui est surchargé de tout le poids de ce dernier.

Le bassin étant ainsi ramené en arrière, la verticale de gravité vient encore tomber sur la base de sustentation, et l'équilibre est maintenu.

En fait, la flexion a atteint sa dernière

(373) Dans certaines positions, la tête peut se tenir en équilibre par elle-même. (Daubenton.) L'équilibre a lieu quand la tête regarde en avant. (Weber.) Suivant Gerdy, le centre de gravité de la tête passerait par la partie antérieure de la ligne qui unit les condyles occipitaux. La tête tend à s'incliner en avant et à gauche; aussi les muscles postérieurs agissant avec plus de force, ceux du côté droit sont plus puissants.

limite, quand les muscles postérieurs de la cuisse sont à leur maximum de relâchement.

2° *Extension.* — L'extension est bien plus limitée que la flexion; c'est sans doute pour cela que la nature n'a point placé en arrière une base de sustentation aussi étendue qu'en avant. Le mécanisme est analogue à celui de la flexion, seulement il est opéré par des muscles antagonistes (les fessiers, les muscles des gouttières vertébrales, etc.).

Partant du point de départ ordinaire, l'attitude droite, et renversant le tronc en arrière, la limite serait bientôt atteinte, si les membres inférieurs n'étaient fléchis en avant pour ramener la verticale de gravité dans la base de sustentation. Cet office est rempli par les fléchisseurs de la jambe sur le pied.

Il serait difficile de déterminer l'extension maximum qu'on peut obtenir. La tête peut décrire un arc de 50° à 60° (c'est même le cas le plus ordinaire), mais à coup sûr aucune articulation du tronc ne suivra ce mouvement angulaire. L'arc décrit par la tête représentera la somme des angles décrits par chaque articulation. Le tronc prendra la forme d'une anse à panier.

Il n'en serait pas de même si toutes les articulations étaient à une égale distance, et si l'extension de chacun avait le même angle pour commune mesure : elles devraient évidemment se projeter en arc de cercle.

Dès la première inspection de la colonne, on peut déjà voir à peu près quelle sera l'extension relative de chaque articulation et surtout de chaque région. On voit effectivement que, dans la région cervicale, les vertèbres ont une base moins large que dans toute autre région.

Le manque d'apophyses épineuses, ou leur petite dimension, permettront un mouvement de bascule en arrière beaucoup plus étendu que dans la région lombaire. Celle-ci elle-même, quoique présentant des vertèbres à base plus large, par la disposition de ses apophyses épineuses, permettra des mouvements encore plus étendus qu'à la région dorsale, où les leviers épineux sont couchés les uns sur les autres, et rendent presque nul tout mouvement d'extension.

Quant à l'articulation occipito-atloïdienne, elle permettra un mouvement d'extension bien supérieur à celui de toute autre articulation du tronc, par les causes déjà signalées.

Il n'en sera pas de même de l'articulation coxo-fémorale : les psoas et iliaques seront bientôt parvenus à leur maximum d'allongement, puisque les branches horizontales du pubis, en se portant en avant, tendent à éloigner rapidement de leur insertion, le sommet de l'angle sur lequel ces muscles se réfléchissent

Indépendamment du bridement exercé par ces muscles, le ligament capsulaire coxo-fémoral antérieur, par son inextensibilité, ne s'opposerait-il pas à tout renversement en arrière qui dépasserait une certaine limite?

Notons cependant qu'on voit des saltimbanques acquérir, par des exercices répétés depuis l'enfance, une souplesse qui leur permet de se courber en arrière d'une manière incroyable.

3° *Inclinaison latérale.* — Partant comme toujours de l'attitude droite, si nous inclinons le tronc latéralement, le centre de gravité doit aussi se déplacer pour que sa verticale tombe sur la base de sustentation.

Les pieds étant fixés sur le sol par la pesanteur du tronc que leur transmettent les membres pelviens, on voit les muscles péroniers et jambiers (qui sont antagonistes quand il s'agit d'une seule jambe), unir leurs efforts pour entraîner dans le même sens les deux supports du tronc, en agissant les premiers, sur une jambe, les seconds, sur l'autre.

L'action de flexion latérale de ces muscles, si elle n'est pas douteuse dans ce cas, est au moins très-limitée, puisqu'ils n'agissent que par décomposition des forces. Le déplacement du bassin dans le sens latéral doit être attribué presque en totalité aux adducteurs de la cuisse, qui tendent à augmenter l'acuité de l'angle formé par le support sur lequel leur action s'exerce, et par la ligne qui joint l'axe des cavités cotyloïdes.

Les pieds étant fixés et les membres inférieurs rigides, le déplacement du bassin doit se faire inévitablement vers le côté sollicité.

Cette nouvelle attitude que prend le corps, permet au centre de gravité de se déplacer, et de venir projeter sa verticale sur la base de sustentation.

Faisons observer ici que la nature, qui sait presque toujours rendre inutiles tant de précautions, fait qu'instinctivement l'homme sait modifier la base de sustentation, et l'approprier aux divers genres de flexions que le corps doit exécuter.

Il n'en peut cependant pas être autrement dans ce cas, puisque nous suivons les conséquences d'une théorie dans laquelle nous avons admis en principe que la base devait être invariable.

On peut observer, en outre, que les combinaisons de ces diverses flexions, donnent des résultantes d'après lesquelles on peut dire que le corps est moins flexible dans tous les sens : l'expérience le démontre.

La disposition musculaire nous démontre aussi que la flexion latérale de la colonne est obtenue par l'action des obliques, psoas, sacro-lombaires, dentelés, transversaires-épineux, etc., et généralement de tous les muscles qui s'insèrent supérieurement et latéralement aux côtes et aux apophyses transverses.

Il est de même démontré, par les dispositions osseuses, que la flexion latérale est très-limitée. En effet, plus le parallélisme des facettes articulaires des épines transverses sera marqué entre deux vertèbres,

l'une supérieure et l'autre inférieure, plus le glissement sera facile, et plus la flexion sera grande.

D'après cela, on peut dire que la région cervicale se prêtera beaucoup mieux aux flexions latérales que la région dorsale, et à plus forte raison, que la région lombaire, où les mouvements de latéralité doivent être à peu près nuls, à cause du mode d'articulation qui n'est plus celui adopté pour les autres régions.

Cependant, en exécutant des mouvements de latéralité, on peut remarquer sur soi-même que tout ce que je viens de dire à propos de la région dorsale et lombaire, est en désaccord avec l'expérience.

Qui de nous n'a pas observé le balancement prétentieux et cadencé d'un tambour-major, dont les flancs comprimés nous donnent l'idée d'une charnière sur laquelle oscille la partie supérieure du tronc? Ce paradoxe s'évanouira si l'on fait attention que la onzième et la douzième vertèbre dorsale sont à peu près indépendantes l'une de l'autre, et que les disques ligamenteux intervertébraux sont, comme nous l'avons dit plus haut, très-élastiques.

Les mouvements de latéralité de cette région vont en décroissant de la base au sommet.

4° *Rotation ou circumduction.* — Le corps humain peut exécuter des mouvements de circumduction très-étendus, puisque le plan vertical antéro-postérieur de la tête peut décrire, tout au moins, une circonférence entière.

La grande étendue de ce mouvement est constituée par la somme de toutes les rotations partielles et composées qui se passent dans l'ensemble de la charpente osseuse.

Le mouvement de rotation du bassin est complexe dans son mode de production, car il est le résultat d'efforts divers produits par des muscles antagonistes. Supposons que la verticale du centre de gravité soit l'axe autour duquel tourne le bassin.

Rappelons ici ce qui a été dit au sujet de la flexion et de l'extension, en ce qui concerne le rôle des membres pelviens. Que la cuisse droite, par exemple, soit portée en avant et que la gauche soit portée en arrière, ces deux supports du tronc se mettront en X; si l'on produit le même mouvement en sens inverse cet X se produira dans le sens opposé. Il décrira, autant que possible, un arc égal au premier; la somme de ces deux arcs composera la circumduction que peut exécuter le bassin.

Le mécanisme de ces mouvements étant connu, je passerai à la rotation de la colonne vertébrale. — Considérée dans son ensemble, on voit que cette tige ne se prête que très-peu à la rotation. Cependant les cartilages intervertébraux étant très-élastiques, et le nombre des éléments constitutifs de la colonne très-grands, la somme de tous ces déplacements partiels et circulaires produira un déplacement total qui sera assez étendu.

Toutes les régions de la colonne ne sont pas également mobiles : ceci dépend surtout de l'enclavement des apophyses qui tend à diminuer, peut-être même à anéantir tout à fait le mouvement de circumduction.

D'après cela, ce mouvement devrait être nul dans la région lombaire, puisque les apophyses articulaires inférieures d'une vertèbre forment un tenon solidement enclavé et fixé dans la mortaise que lui présentent les apophyses supérieures de la vertèbre sousjacente. Cependant, vu l'élasticité du disque intervertébral, on peut toujours supposer qu'entre les corps des vertèbres, il se produit un petit déplacement de latéralité, les apophyses articulaires inférieures faisant le rôle d'un tourillon. Somme toute, la rotation est petite, mais elle existe. Quant à la région dorsale, surtout à la partie inférieure, on peut voir que la rotation peut avoir lieu par le déplacement circulaire des corps des vertèbres. Ce déplacement, quoique très-petit, est encore supérieur à celui de la région lombaine. Au reste, quand les épaules sont arrivées à leur maximum de rotation, par l'inclination qu'elles peuvent prendre, elles ajoutent encore un peu à ce mouvement.

La région cervicale est évidemment celle qui est le plus apte à toutes sortes de mouvements. Les mouvements de rotation croissent évidemment de la base au sommet, puisque les dernières vertèbres cervicales ont un agencement qui rappelle un peu celui de la région lombaire. Quant aux premières vertèbres de cette région, on peut dire qu'elles permettent au plus haut degré le mouvement de rotation. Il serait trop long d'énumérer les muscles producteurs des mouvements de circumduction; il suffit de savoir qu'en général, la contraction des muscles d'un côté de la colonne produit la rotation, quand les congénères sont dans le relâchement, etc.

La verticale de gravité n'est pas, comme on le sait, l'axe de ce mouvement : le centre de gravité sera donc déplacé, mais trop peu pour que sa verticale sorte de la base de sustentation.

Je n'ai pas d'autre observation importante à faire à ce sujet, sinon que ce centre est aussi déplacé par les mouvements exécutés par les membres supérieurs. Ces mouvements complexes, variés, nombreux et importants, doivent être traités sous un autre point de vue.

II. — Déplacement du centre de gravité par l'addition de poids étrangers au poids du corps.

Nous venons de voir quelles attitudes l'homme prend quand il ne porte aucun fardeau, pour maintenir son équilibre soit dans la flexion, soit dans l'extension, soit dans l'inclinaison latérale. S'il doit supporter une charge plus ou moins lourde, il choisira des attitudes à peu près analogues, mais elles seront réglées et calculées d'après les poids divers qui se trouveront ajoutés.

La verticale de gravité se déplacera plus ou moins selon la pesanteur du fardeau et selon la manière dont il sera appliqué.

Supposons les membres inférieurs immobiles et parallèles, autant que possible, à la verticale de gravité qui tombe entre les deux pieds, et passe par la ligne qui joint les deux axes des cavités cotyloïdes. Supposons aussi pour un instant que la charge soit sur le dos. Le fardeau ne pourra être accepté qu'autant que cette charge sera placée de manière à pouvoir être équilibrée par le poids du tronc qui se projettera en avant.

Il est facile de se rendre compte de ce qui se passe dans cet acte : le bassin, oscillant sur ses supports, jouera le rôle d'une balance à bras de levier de longueur très-variable.

Quel que soit le fardeau à supporter, sa pesanteur pourra toujours être localisée en un point, qui sera son centre de gravité. La verticale de ce centre devra d'autant plus se rapprocher de la base de sustentation, que le poids additionnel sera plus lourd.

S'il n'en était pas ainsi, beaucoup de fardeaux ne pourraient plus être équilibrés, quelque flexion que prît le tronc. D'après cela, si nous supposons une ligne antéro-postérieure passant perpendiculairement par la ligne qui joint les axes cotyloïdiens, nous aurons tous les éléments d'un fléau de balance. Deux lignes verticales viendront couper ce fléau oscillant autour de la ligne des axes cotyloïdiens. La verticale antérieure partira du centre de gravité du tronc, et s'appuiera sur le bras du fléau qu'elle sollicitera à basculer en avant, avec une intensité égale au poids représenté par le nouveau centre de gravité. La verticale postérieure représentera aussi le poids du centre de gravité du fardeau. Or la ligne postérieure peut représenter un poids double et triple du poids de la ligne antérieure. Il faut en conclure que celle-ci doit être éloignée de l'axe d'oscillation, deux et trois fois comme la postérieure, d'après la loi de l'équilibre des leviers. Ceci nous explique toutes les précautions que prennent les portefaix pour mettre le fardeau *au poids*, comme ils disent ; c'est-à-dire pour le mettre dans des conditions qui lui permettent d'être équilibré par le tronc en moins de frais possible.

On peut dire, pour conclusion de ce qui précède, que le tronc doit en quelque sorte chercher à s'associer le poids additionnel, et se placer dans des conditions telles que la verticale de gravité de cette masse commune (tronc et fardeau), passe par la base de sustentation.

Enfin, d'après ces quelques données, on pourra toujours se rendre compte du mécanisme d'après lequel l'équilibre sera observé, quels que soient les points d'application de la charge (en arrière, en avant, latéralement ou ailleurs), quels que soient aussi sa forme et son poids, pourvu qu'ils ne sortent pas des limites des forces de celui qui doit le supporter.

Pour plus de facilité, nous avons supposé que les membres inférieurs suivaient rigoureusement la verticale de gravité du corps. On concevra facilement qu'ils pourront s'en écarter plus ou moins, selon la commodité ou le besoin, quand le poids, le volume, la forme et le mode d'application du fardeau demanderont et comporteront que sa verticale de gravité se trouve suffisamment éloignée de celle du corps.

III. — Déplacement du centre de gravité par la station sur un pied (374).

Nous avons vu combien pouvait varier la base de sustentation formée par les deux pieds : on peut l'agrandir ou la diminuer selon le besoin.

Mais dès l'instant que tout le poids du corps est supporté par un seul membre pelvien, cette base devient excessivement petite, et l'équilibre perd beaucoup de sa stabilité.

La station peut cependant avoir lieu pendant quelques instants ; mais pour peu qu'elle se prolonge, le corps chancelle et l'équilibre ne tarde pas à se rompre définitivement. Il n'en peut pas être autrement, car le poids à supporter par le membre devient double, et il faut déployer par conséquent un effort musculaire beaucoup plus grand. Les muscles vigoureusement contractés ne tardent pas à perdre leur pouvoir contractile. D'un autre côté, la base étant très-réduite, on peut prévoir quel sera l'effort obligé pour y maintenir la verticale.

L'effort est encore plus grand et plus pénible quand tout le poids du corps est supporté par la pointe du pied. La base devient pour ainsi dire un point ; et, sans le balancement des membres libres et du tronc qui tendent instinctivement comme le balancier du funambule, à faire passer la verticale du centre de gravité par cette nouvelle base, l'équilibre serait impossible.

Le mécanisme de cette élévation est facile à concevoir : le pied, ayant atteint sa limite d'élasticité, devient rigide ; il constitue le bras de la puissance. La résistance est évidemment le poids du corps qu'il s'agit de soulever : elle s'applique sur l'astragal.

Le point d'appui est appliqué à l'extrémité antérieure du pied. La force est appliquée au calcaneum. Nous avons affaire à un levier du deuxième genre.

La connaissance des dispositions anatomiques du pied nous fait prévoir quel est, dans ce cas, le pouvoir contractile que possèdent les muscles du mollet. L'extension du pied sur la jambe est opérée en propre par les muscles soléaires et jumeaux. L'action des longs et courts péroniers latéraux, du tibial postérieur, etc., est incontestable, il est vrai, comme extenseurs du pied ; mais elle est tellement complexe et indirecte, qu'il est permis de l'omettre dans la démonstration que je vais donner. J'essayerai de calculer aussi approximativement qu'il me sera pos-

(374) Dans la station sur un pied, il faut tenir compte de l'appui prêté par la bandelette iléo-fémorale et le fascia-lata. (*Voy.* à ce sujet les recherches de Maissiat.)

sible, la force contractile que possèdent les muscles soléaires et jumeaux. Un semblable calcul serait superflu, si je n'avais pas besoin plus tard d'invoquer une pareille force pour justifier, dans le saut, les hauteurs auxquelles un homme peut parvenir, ainsi que la rapidité de la course.

Pour se faire une idée approximative de cette force, on peut répéter l'expérience suivante.

Le pied du sujet qui m'a servi dans cette expérience avait 0 m. 19 cent. de longueur, à partir de la perpendiculaire abaissée de l'insertion inférieure du tendon d'Achille, jusqu'à la première articulation métatarso-phalangienne. Une autre perpendiculaire abaissée du point qui limite l'apophyse malléolaire interne de son échancrure coupe en deux parties inégales la ligne de 0 m. 19 cent., qui mesure la longueur du pied. Les deux parties de cette ligne sont entre elles :: 127 : 63, ce qui revient à dire que la perpendiculaire abaissée de la malléole intercepte 0 m. 063 ᵐ d'arrière en avant sur la ligne plantaire. Donc la partie du pied, qui dans ce cas fait fonction de levier est la somme de deux lignes, 0 m. 127 — 0 m. 63 — 0 m. 19 c.

Le sujet qui a servi à l'expérience pèse 70 kilog. lesquels sont transmis à l'extrémité antérieure du levier. Si, pour se faire une idée nette de ce problème, on considère le pied comme étant le fléau d'une balance à bras inégaux, ou pourra regarder le tibia comme en étant le support.

Nous savons que les bras de levier de cette balance sont entre eux :: 127 : 63. Il nous est facile de calculer quel devra être le poids, qui, appliqué à l'extrémité du bras le plus court, sera nécessaire pour équilibrer 70 kilogrammes.

Dans un équilibre, on sait que les poids sont en raison inverse des bras de leviers. On aura donc cette équation $\frac{X}{0\,127} = \frac{70}{0\,063}$, d'où $X = \frac{127 \times 70}{63} = 141{,}111$.

On peut conclure que les muscles du mollet, qui rompent l'équilibre en leur faveur, déploient, au premier moment de leur contraction, une force effective de 141,111 kilogrammes, 211,111 kilogrammes, somme des deux efforts exercés aux extrémités des bras du levier, représentent la force d'application du tibia sur l'astragale, puisque la contractilité musculaire de 141 kilogrammes 111 vient s'additionner avec 70 kilogrammes, poids du corps.

Non-seulement, dans cette expérience, le sujet, de force très-ordinaire, s'élevait sur la pointe du pied, mais il soulevait encore et soutenait un poids égal au sien, et déclarait qu'il pouvait faire davantage.

Il résulterait de là que les muscles du mollet déployaient, dans ce cas, une force contractile de 242 kilogrammes.

Comme je l'ai déjà fait observer, cette solution n'est qu'approximative, puisqu'on ne peut pas calculer rigoureusement la force d'un muscle dans un cas donné.

Quant au mécanisme par lequel le corps s'équilibre sur des bases aussi petites, il est facile de le comprendre. Le tronc s'incline vers le membre qui doit lui servir de support, pour ramener le centre de gravité verticalement sur la base, et équilibrer par cela même le membre suspendu. Celui-ci, ainsi que les bras, en s'écartant et se rapprochant du corps, sollicitent instinctivement le centre de gravité d'un côté ou d'un autre. Je passerai sous silence les diverses attitudes autres que celles dont j'ai parlé. Leur mécanisme est une conséquence et une répétition de ce qui a été dit plus haut (375). Avant d'aborder la marche, j'ajouterai comme complément indispensable ces quelques phrases de Gerdy au sujet de l'attitude droite.

« C'est une des plus majestueuses attitudes que nous offrent les animaux. Elle appartient presque exclusivement à l'homme. Debout sur la terre, qu'il touche à peine, le corps droit et la tête élevée, il se distingue par sa démarche entre tous les animaux. . . . . Si quelques-uns s'élèvent perpendiculairement sur le sol, ce n'est que pour un instant. Pour l'homme, au contraire, cette position est la plus commode, parce qu'elle découle de sa structure. . . . . .

« N'enchaînant point ses mains à la terre, elle lui conserve libres des armes qui, faibles par elles-mêmes, deviennent, par son industrie, les plus terribles que la nature ait données à aucun animal. Cette attitude le tient d'ailleurs également prêt à fuir et à combattre, et, agrandissant le cercle de ses sensations, elle agrandit le champ de ses idées. Il ne se tient ni debout, ni assis, ni couché, comme le reste des animaux, et il ne marche pas plus comme eux qu'ils ne pensent comme lui (376). »

Art. III. — De la marche chez l'homme.

On appelle marche, la translation d'un lieu à un autre, opérée dans l'attitude droite, par l'action musculaire des membres pelviens projetés alternativement, prenant leur point d'appui sur un plan résistant, que le corps n'abandonne jamais en aucun temps de l'acte. Du reste, il n'est pas facile de donner une bonne définition de la marche, quoique chacun sache très-bien à quoi s'en tenir sur la signification de ce mot.

Le corps a besoin de prendre son point d'appui sur un plan résistant, car, sans cela,

(375) Dans *la station à genoux*, la base de sustentation est toute en arrière; le genou porte la plus grande partie du poids; l'attitude est très-pénible.

La *station assise* présente de larges bases de sustentation, surtout quand l'homme se place dans un fauteuil dont le dossier est plus élevé que sa tête. Dans *l'attitude quadrupède*, l'on parvient à marcher vite, avec un peu d'habitude, ainsi que le prouvent l'observation et les expériences de Gerdy. (*Voy.* sur ces attitudes, les recherches de Gerdy, Giraud-Teulon, etc.)

(376) Quand on se tient debout sur la pointe des pieds, l'articulation du coude-pied est plus ouverte, et la base de sustentation plus étroite d'avant en arrière.

fixé par la pesanteur, il ferait fuir en arrière et en bas la partie du plan sur laquelle il s'appuierait.

Il faut, de plus, que le pied s'attache fortement au sol; s'il ne le faisait pas, il fuirait lui-même en arrière; la marche deviendrait impossible par la rupture de l'équilibre, qui déterminerait la chute. On n'a qu'à marcher sur de la glace pour acquérir la démonstration de ce fait. C'est là ce que les anciens physiologistes appelaient action reflexe, réaction de la terre, etc., qui ne peut pas être plus heureusement comparée, ainsi que l'ont fait Borelli et Barthez, qu'à une barque fuyant sous la pression de la gaffe du batelier.

En effet, toute la force nécessaire au déplacement de la barque réside dans l'effort musculaire que fait le batelier.

Les principaux moyens de translation d'un lieu à un autre sont la marche, le saut et la course.

Les auteurs sont généralement d'accord sur les caractères distinctifs de chacun. Dans la marche, le corps ne doit jamais abandonner entièrement le sol, ce qui n'a pas lieu dans la course et dans le saut. On peut marcher très-vite, et courir lentement.

La marche s'exécute par l'action alternative de l'un et de l'autre membre; elle peut être décomposée en deux temps principaux, que l'on pourrait subdiviser encore, s'il en résultait plus de clarté dans la théorie.

§ I^er^. — *Marche en avant.*

Premier temps. — Si nous partons de l'attitude droite, où le corps s'appuie également sur l'un et l'autre membre, le premier temps consistera dans l'acte par lequel on jette tout le poids du corps sur le membre qui doit rester adhérent au sol, et l'on détache l'autre.

II^e^ temps. — Le membre est projeté en avant par l'action des fléchisseurs de la cuisse sur le bassin, suivie du redressement de la jambe sur la cuisse. Le corps, en s'inclinant plus ou moins en avant, et selon que la cuisse est plus ou moins fléchie, détermine la longueur du pas. Le pied, projeté en avant, se pose sur le sol, et le premier pas est terminé.

Il est facile de voir que le second pas, et les autres, ne sont que la répétition du premier, avec une légère modification, qui dépend simplement de la position des pieds au premier temps du second pas.

Dans le premier temps du premier pas, les pieds se trouvaient tous deux dans le même plan latéral. Dans le premier temps du deuxième pas, ils en sont écartés d'une quantité égale, l'un en avant, l'autre en arrière. Le poids du corps n'en est pas moins également réparti entre chaque pied. Les jambes étant disposées en angle, il s'agit de ramener tout le poids du corps sur le membre qui est placé en avant. Une simple inclinaison latérale n'est plus suffisante; mais, en projetant le tronc en avant, on obtient un résultat analogue : on a, comme au premier temps du premier pas, tout le poids du corps soutenu par un seul membre, qui se dirige selon la verticale du centre de gravité, comme dans le premier cas. Le membre situé à l'arrière, au lieu d'être suspendu parallèlement, repose sur la pointe du pied.

La projection du corps en avant n'a pas lieu en fléchissant le tronc, comme à la rigueur on pourrait le faire, et comme on le fait réellement quand on est fatigué.

Dans ce cas, la marche est pénible, lourde et disgracieuse. Le membre placé en avant se fléchit à l'articulation tibio-fémorale, et présente, au centre de gravité, un plan incliné sur lequel il peut glisser plus facilement.

De là cette expression vulgaire : *Tirer du dos.* Au début de la marche, il n'en est pas ainsi; le membre situé à l'avant, au lieu de se fléchir, reste rigide, et fait charnière sur la poulie astragalienne; le tronc lui-même conserve son aplomb.

Le membre placé en arrière forme un angle aigu avec le pied; cet angle en s'ouvrant est le véritable agent de la projection du corps en avant; aidés de la vitesse acquise, les extenseurs du pied sur la jambe remplissent leur fonction avec un effort bien moindre.

Le second temps du deuxième pas est aussi très-analogue au second temps du premier, sauf une légère modification qui consistera à ramener le membre situé à l'arrière dans le plan latéral où se trouve l'autre membre. Arrivé là, nous entrons dans le second temps du 1^er^ pas. Ce sont toujours les mêmes muscles qui agissent, et leur mode d'action est le même que dans le premier cas, que les membres soient parallèles ou que l'un d'eux soit en arrière.

Dans la marche on a principalement affaire aux leviers du troisième genre, soit dans la flexion de la cuisse sur le tronc, soit dans la flexion de la jambe sur la cuisse. Il en est ainsi pour l'extension. Prenons le fémur pour exemple : Le point d'appui sera dans la cavité cotyloïde; la résistance sera tout le poids que la jambe peut donner dans ce cas; le point d'application de la force se trouvera sur la diaphyse de l'os et au-dessus. Il en est de même pour la jambe, etc.

§ II. — *Marche en arrière.*

La marche en arrière est produite par un mécanisme analogue, mais s'exerçant en sens opposé. Ce sont toujours les mêmes muscles qui sont en jeu. Le membre, au lieu d'opérer son mouvement de charnière sur la pointe du pied, l'opère sur le talon. Ici c'est la pointe du pied qui se pose la première sur le sol, tandis que c'est le talon qui le fait dans la marche ordinaire. Dans la marche en arrière, les pas ne peuvent pas être aussi grands que dans la marche ordinaire, parce que dans celle-ci les membres sont allongés par l'extension du pied sur la jambe; en même temps le pied imprime un mouvement d'impulsion au centre de gravité, ce qui suffirait déjà pour établir une différence. Il serait facile de trouver un rapport entre la longueur des pas dans chaque marche.

§ III. — *Actes simultanés du tronc pendant la marche.*

Nous allons d'abord nous occuper des déplacements du centre de gravité, puisque ce point entraîne avec lui tout le corps, et nous terminerons cet article par l'étude des mouvements que les épaules et les membres thoraciques exécutent pendant la marche.

Pous nous faire une idée aussi exacte que possible des déplacements du centre de gravité, nous allons le projeter sur deux plans, l'un horizontal, l'autre vertical. Prenons pour plan horizontal celui sur lequel la marche s'exécute, et supposons que sur ce plan soit projetée verticalement la ligne que le centre de gravité décrit dans l'espace. Cette projection nous déroulera une ligne indéfinie, régulière, dont les convexités passeraient dans le voisinage interne de l'axe de chaque pas. Si, au lieu de continuer la marche, on faisait un temps d'arrêt à chaque 1/2 pas, il est évident que cette ligne serait une ligne brisée; mais la vitesse acquise agissant comme par détente, raccorde, par des courbes douces, les lignes droites que décrit le centre de gravité.

Il est du reste nécessaire que la verticale du centre de gravité n'arrive pas jusqu'à l'axe du pied, car le moindre effort supplémentaire pourrait faire dépasser la base de sustentation, ce qui amènerait la rupture de l'équilibre, ou tout au moins un faux pas. D'un autre côté, le corps n'arrivant pas jusqu'à l'axe de la base de sustentation, le tronc est disposé, par les lois de la pesanteur, à choir du côté du membre soulevé. Cette tendance à la chute latérale et la vitesse acquise déterminent une résultante dont la direction sera à peu près celle du pas qu'on fera immédiatement.

Plus le bassin sera large, plus la ligne sinueuse le sera aussi, et plus le balancement latéral du tronc sera grand. Ceci nous explique pourquoi les femmes, plus que les hommes, ont une marche balancée qui rappelle celle des palmipèdes.

Supposons aussi un plan vertical parallèle à la ligne de trajet, et que sur ce plan soit projetée perpendiculairement la même ligne que nous avons déjà projetée sur le plan horizontal, nous verrons commencer une série de difficultés qui n'ont peut-être pas encore obtenu une solution complète. Soit pris un homme en mouvement et le saut au petit pas (de 0,45 à peu près). Dans ce cas, les jambes se tiennent presque rigides, sauf une légère flexion de la jambe en mouvement, afin de ne pas se heurter contre le sol au moment de leur oscillation en avant. Il importe de reconnaître dans cette marche le trajet parcouru par le centre de gravité, en le prenant au moment où les jambes sont en angle (c'est-à-dire au moment où il est le plus bas); or il est facile de voir que ce point va s'élever circulairement, suivant l'arc que décrit la jambe fixée sur le sol. Les jambes deviendront alternativement les rayons de chacun de ces arcs arc-boutés à la suite les uns des autres. Ces arcs seront à peine déprimés en avant au moment où le pied atteint le sol.

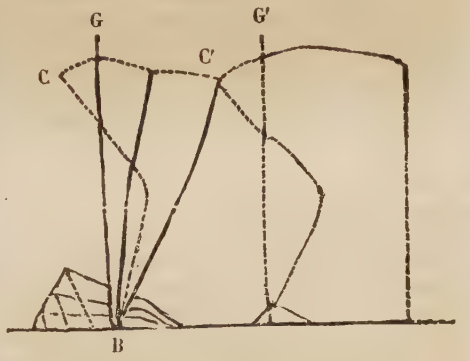
Cette marche-là, comme on sait, n'est pas compliquée, du moins en apparence.

Mais abordons la marche ordinaire, et tâchons d'obtenir une projection aussi fidèle que possible sur le plan vertical que nous avons placé, par hypothèse, parallèlement au trajet que nous supposons s'exécuter en ligne droite.

M. Giraud-Teulon, à qui nous avons fait plus d'un emprunt, nous trace une figure de projection du centre de gravité; voici ce qu'il nous apprend à ce sujet.

« Considérons, dit-il, la jambe antérieure au moment où elle arrive à l'appui : qu'en ce moment cette jambe soit parfaitement droite (ce qui arrive dans la marche à petits pas ou fléchie), dans la marche à grands pas, le centre de gravité et le talon se trouveront sur la même verticale GB.

Fig. 1.



« Dès que cette jambe va se tendre pour devenir propulsive pendant le cours du pas suivant, les angles des articulations du genou vont commencer à s'ouvrir, à s'agrandir. Or le premier effet de cette ouverture sera nécessairement l'élévation sur la verticale de l'extrémité supérieure du sommet du membre et, par conséquent, du centre de gravité qui est lié par une certaine relation fixe.

« Il faut remarquer, en effet, que la courbe décrite dans le mouvement de la jambe depuis son origine jusqu'à son terme, voit ses ordonnées suivre la progression des sinus de l'angle que font le fémur puis l'axe du pied avec l'horizon; or ces sinus augmentent dans une proportion bien plus rapide au début qu'à la fin de la variation. Par contre, dans la deuxième moitié du pas, cette croissance des sinus devient moins rapide; le rayon vecteur de la courbe, s'inclinant toujours davantage en avant sur l'horizon, diminue bientôt de lui-même la valeur des ordonnées, proportionnellement à d'autres sinus, ceux des angles que fait ce même rayon vecteur, et en avant.

« On comprend, d'après cela, comment le centre de gravité doit s'élever au commencement et être déprimé sur la fin de chaque pas.

« Maintenant, comme ce rayon vecteur doit s'incliner d'autant plus en avant que le pas s'allonge davantage, on devrait donc à mesure

que le pas augmente, observer un abaissement, une dépression plus notable du centre de gravité.

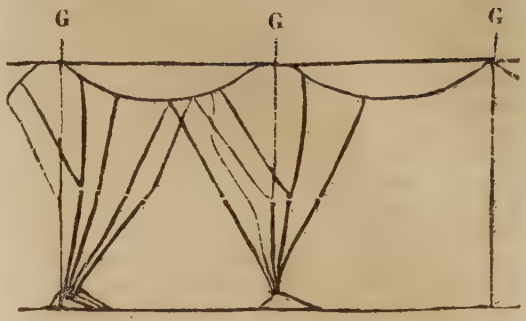
« Pourtant il résulte des expériences de MM. Wéber qu'il n'en est rien; ces oscillations demeurent approximativement les mêmes (32 millimètres environ), pour de très-longs pas ou des pas très-courts.

« On se rendra compte de cette apparente anomalie si l'on réfléchit aux circonstances suivantes : dans la marche à grands pas il faut, comme on vient de le voir, que la jambe antérieure arrive au contact du sol, fléchie sur elle-même d'une certaine quantité sur le corps incliné en avant comme le montre la figure ci-dessus, de façon à ce que la verticale de la gravité vienne rencontrer le sol vers le talon. Si alors la jambe fixe opérait son mouvement d'extension par l'ouverture simultanée des articulations du genou et du pied, il est clair qu'on ne pourrait comprendre comment les oscillations verticales ne seraient pas de beaucoup supérieures dans la marche à grands pas. Les ordonnées croîtraient effectivement au début du pas, et par le fait de l'accroissement des sinus de l'angle du pied avec la jambe, et par suite d'un accroissement semblable déterminé par l'angle de la cuisse avec la jambe. A la fin du pas, au contraire, le membre entier étant rectiligne, la diminution des ordonnées suivrait la même loi que dans le cas de marche à petits pas, mais la suivrait plus longtemps : double cause d'une grande augmentation dans la différence desdites ordonnées du commencement et de la fin de la courbe. Comme on constate l'absence de toute différence notable de l'une à l'autre, il faut donc penser que l'angle du pied avec la jambe, celui de la jambe avec la cuisse, ne s'ouvrent pas simultanément, mais bien successivement l'un après l'autre. »

Cette théorie vient à l'appui des expérimentations de MM. Wéber, qui ont trouvé que le centre de gravité n'oscille que de 0 m. 32 c. pour les grands comme pour les petits pas. C'est peut-être trop absolu, car si l'on fait des pas de 0 m. 40 c. et des pas de 1 mètre, il est certain que la différence sera évidente. Ensuite la marche ne s'opère pas tout à fait comme l'indique la figure 1re. D'ailleurs s'opérât-elle ainsi, en s'en rapportant aux conséquences de proportionnalité, l'on verrait que, même dans cette figure, l'oscillation du haut en bas serait de 0 m. 060 à 0 m. 080; on peut donc admettre, pratiquement, que les choses se passent ainsi. Le centre de gravité ne vient pas se heurter en C et C'; il est plutôt en un autre point qui serait sur une parallèle à la ligne CC menée par G : il faut de toute nécessité qu'il glisse sur une courbe; sans cela il se produira une secousse à chaque pas. Si l'on compare la figure 2 à la figure 1, on verra une modification qui s'approche d'autant plus de la vérité, qu'elle est l'expression de la marche la plus ordinaire.

Le bassin suit les mouvements alternatifs des membres pelviens. Les fessiers (petits et moyens) impriment ce mouvement par

Fig. 2.



leurs fibres antérieures. Quant aux mouvements des membres thoraciques, ils se font en sens inverse de ceux des membres inférieurs, à moins qu'ils ne soient fixés, comme par exemple quand les mains sont jointes derrière le dos, quand les bras sont croisés sur la poitrine ou assujettis de toute autre manière. « Dans son marcher, dit Gerdi, l'homme ressemble plus aux bêtes qu'il ne s'en doute. Le balancement des bras, lorsqu'ils sont libres, est dû à la rotation des épaules et de la poitrine, à l'action de plusieurs muscles obliques du tronc, et particulièrement de ceux du ventre qui sont les principaux rotateurs du corps. »

En effet ces mouvements instinctifs des membres supérieurs nous rappellent la marche de la plupart des mammifères quadrupèdes. Le balancement des bras est une habitude instinctive tellement contractée, qu'au rapport de plusieurs chirurgiens, les amputés d'un bras ont une certaine difficulté dans les premiers temps.

§ IV. — *Marche ascendante.*

La marche ascendante ne s'écarte que très-peu de la marche ordinaire; elle est fondée sur les mêmes principes, sauf quelques modifications qu'il est nécessaire de connaître. Que le plan soit incliné ou que ce soit un escalier, les principes généraux ne varieront pas; la position du pied seule suivra les variations du terrain sur lequel s'établira la base de sustentation. Soit donc pris pour exemple un escalier. Comme dans la marche ordinaire, le poids du corps doit se rejeter sur une seule jambe, afin que l'autre puisse se détacher du plan sur lequel elle prend son appui. Pendant qu'elle se détache, le corps reste droit, le centre de gravité projetant sa verticale sur le pied qui sert de base de sustentation. Mais aussitôt que la jambe libre a atteint la marche ou degré de l'escalier, et que le pied s'est posé sur elle, le tronc se fléchit en avant, afin que la résultante de la pesanteur vienne tomber sur la nouvelle base de sustenation.

S'il en était autrement, le poids du centre de gravité clouerait le corps sur la jambe située en arrière, de manière que celle-ci ne pût pas être entraînée par celui-là. Aussi, en se fléchissant en avant, le tronc permet à la première jambe de se soulever.

Le triceps redresse la jambe sur la cuisse

comme les fessiers redressent la cuisse sur le tronc. La jambe placée en arrière est entraînée par le tronc jusqu'à la hauteur de l'autre, franchissant passivement le premier degré, tandis que les fléchisseurs de la cuisse sur le bassin lui font franchir la seconde marche ; c'est ainsi que l'on voit se reproduire le mouvement que l'autre jambe a déjà exécuté.

On comprendrait d'après cela, si l'expérience ne l'avait déjà appris, que cette marche est beaucoup plus laborieuse que la première, par deux causes principales : 1° par la force qu'il faut déployer pour soulever le poids du corps ; 2° par celle qui est nécessaire pour fléchir la cuisse sur le bassin. Cette flexion est bien moins pénible que quand il s'agit de soulever tout le poids du corps, comme dans le premier cas; mais elle l'est beaucoup plus que celle qui a lieu dans la marche ordinaire; aussi un piéton fatigué par cette marche ascendante, dit-il souvent qu'il ne peut plus traîner les jambes. Cette flexion de la cuisse sur le bassin dans cette pénible manœuvre ne serait-elle pas une preuve à l'appui de cette proposition des frères Wéber, que tant d'autres physiologistes ont répétée depuis, « que la jambe, pendant la marche, descend de sa position extrême d'extension (ou plutôt de l'élévation légère qui suit cette extension), au moment où elle abandonne le sol, à la position stable du contact avec le sol, absolument comme un pendule et suivant la même loi? »—Qu'elle suive les lois physiques qui régissent les oscillations du pendule dans la marche sur un terrain horizontal, rien ne prouve le contraire; mais à coup sûr elle ne le suit pas dans la marche ascendante. Disons aussi, une fois pour toutes, qu'elle ne le fait pas dans la marche sur un plan horizontal, car nous serions entraînés à des conclusions aussi bizarres qu'impossibles (377).

Laissons là ces expériences et ces calculs dont je ne parle que pour mémoire, et disons que, pendant la marche, l'inclinaison du corps en avant croît avec la hauteur des degrés; car si le corps n'était point penché en avant d'une quantité suffisante, la jambe antérieure n'en pourrait point soulever tout le poids.

Quant aux oscillations verticales, elles sont évidemment plus grandes que la hauteur du degré, car le centre de gravité n'éprouvant aucun choc, aucun frottement, est toujours entraîné plus haut que celui-ci, ce qui l'oblige à redescendre à chaque pas. Ses mouvements de latéralité sont plus grands que dans la marche ordinaire, parce que dans celle-ci, au moyen de la rapidité, on peut les diminuer considérablement. Les mouvements du bassin et ceux des épaules sont à peu près les mêmes que dans la marche ordinaire.

§ V. — *Marche en descente.*

Il est facile de modifier les principes précédents, de manière à les appliquer à la marche descendante. (*Voy.* GERDY, GIRAUD-TEULON, etc.)

ART. IV. — LA COURSE.

On donne le nom *course* à un mode de progression rapide; il n'est pas le seul de ce genre, puisque l'on peut marcher assez vite pour devancer celui qui court. La différence fondamentale entre la marche et la course, c'est que, dans la première, le corps est toujours en contact avec le sol par un des membres pelviens ou par les deux à la fois, à la fin de chaque pas, tandis que dans la course, il est un moment où le corps se sépare du sol, et un autre où il n'y adhère que par un des pieds. On peut donc dire que la course, marche précipitée, est une série d'impulsions brusques qui détachent le corps du sol.

Dans la course la jambe postérieure n'arrive jamais à sa complète extension, parce que l'extrémité antérieure du pied a bientôt atteint le sol et l'a déjà repoussé en arrière avant le parfait accomplissement du pas.

La rapidité avec laquelle le centre de gravité est entraîné en avant fait que, malgré son évolution incomplète, le pas de la course a toujours plus d'étendue que celui de la marche. Cela s'explique par un surcroît de rapidité qui allonge la courbe parabolique

(377) Les expériences et les calculs des frères Wéber se trouvent formellement démentis par M. Giraud-Teulon (*Etude de la locomotion*, pag. 222 et suiv. 1858), dont les arguments peuvent se résumer ainsi : si la jambe se comportait comme un pendule, on pourrait calculer tous les éléments du pas au moyen de la formule $t = \pi \sqrt{\frac{l}{g}}$; ce qui revient à dire que les durées du pas pour de petites oscillations seraient entre elles pour deux jambes différentes, comme les racines carrées des longueurs de ces jambes ; car il faut bien remarquer que, physiologiquement, d'après MM. Wéber eux-mêmes, l'amplitude angulaire de l'oscillation est sensiblement la même quels que soient les sujets. Or que ces durées du pas soient entre elles comme les racines carrées des longueurs ou comme les longueurs elles-mêmes, elles croissent et diminuent avec ces longueurs. La durée du pas, d'après la formule du pendule, croît donc avec la longueur de la jambe.

Mais, d'autre part, la longueur du pas repose sur deux éléments, l'un constant (l'angle d'oscillation, qui est le même pour de petites et pour de grandes jambes), l'autre variable, qui est la longueur de la jambe (qui figure le rayon du cercle); ces deux quantités croissent donc et décroissent ensemble. La durée du pas, aussi, croît et diminue avec la longueur de la jambe; elle croît donc ou décroît de même avec la longueur du pas (dans l'hypothèse, ne l'oublions pas, de l'application de la loi du pendule).

Or, suivant MM. Wéber, c'est la vitesse du pas et non sa durée qui croît avec sa longueur. Ce qui est le contraire de ce que donne la formule appliquée à la marche. Si donc leurs expériences confirmaient ce fait, que la vitesse croît comme la longueur du pas, elle détruirait la proposition qui fait de la jambe un pendule.

Ou, inversement, la théorie renverserait les expériences, mais elles ne peuvent subsister ensemble ; cela doit paraître clair.

que décrit en avant le centre de gravité à la manière d'un projectile.

Dans la course, la nature s'est arrangée de manière à faire le moins de pertes possible de force vive. D'abord les oscillations verticales sont moindres que dans la marche; pour cela la jambe oscillante, lors de la détente, acquiert un degré d'inclinaison d'arrière en avant, tel qu'elle puisse lancer le corps le plus horizontalement possible. D'un autre côté, la partie supérieure du tronc semble glisser sur la ligne de parcours, et l'on peut dire que, relativement, elle est presque immobile. Il n'en peut pas être ainsi du bassin, qui est forcé, bon gré mal gré, de se prêter à tous les mouvements que réclament les membres pelviens dans leur action. Les mouvements du bassin sont d'autant plus remarquables, que celui-ci est plus large. On peut l'observer chez la femme, « qui, dit un physiologiste peu galant, n'est pas, eu égard à cet inconvénient, un joli animal à voir courir. »

Connaissant la manière dont s'effectue la marche, et les quelques considérations que je viens d'émettre, on pourra obtenir une notion assez exacte de la course. Aussi, dirai-je sommairement que, quand l'homme se dispose à courir, tout le poids du corps est porté par le membre situé en avant; toutes les articulations de ce membre sont fléchies. Le membre postérieur semble ne toucher le sol que pour maintenir l'équilibre. Les deux membres ne s'appuient que sur les phalanges et les têtes des métatarsiens.

Au moment du départ, le membre placé en avant se redresse brusquement et projette légèrement en haut et en avant le centre de gravité; le membre postérieur abandonne le sol, entraîné qu'il est par le centre de gravité; mais il l'a bientôt devancé par l'action rapide des fléchisseurs de la cuisse sur le bassin, des extenseurs de la jambe sur la cuisse et des extenseurs du pied sur la jambe. Ce membre atteint le sol par l'extrémité antérieure du pied, et attend que la vitesse acquise vienne placer le centre de gravité dans des conditions telles qu'il puisse, à son tour, le projeter comme l'a fait son congénère, et ainsi de suite.—On comprend que, vu la vitesse acquise, le passage du centre de gravité coïncide, à quelque chose près, avec le moment où le pied atteint le sol; le moment de contact est beaucoup plus court que celui pendant lequel le corps flotte dans l'espace.

Le centre de gravité est très-abaissé dans la course rapide, de même que le tronc est fortement porté en avant. Ses oscillations verticales sont diminuées et ne dépassent guère 0m.02 cent.; ses oscillations latérales sont moins sensibles, et le tronc semble pour ainsi dire filer droit.

La vitesse de la course dépend de la longueur des sauts et du temps employé à les exécuter. Plus, en effet, ces sauts seront amples, et plus la durée en sera courte, plus aussi la vitesse sera grande.

MM. Wéber estiment que la vitesse peut être portée jusqu'à 7m. 60 de parcours dans une seconde.

Il est certain qu'une telle vitesse et même une vitesse beaucoup moindre, ne peut être soutenue pendant longtemps, car l'essoufflement, les spasmes du diaphragme, des points de côté, l'occlusion de la glotte, un manque d'haleine, etc., en sont bientôt la conséquence.

« Quand cette force d'haleine manque à l'homme qui court, dit Barthez, il tâche toujours de fixer sa poitrine et sa colonne vertébrale. Sa faiblesse l'empêche de faire de fortes inspirations, mais il les répète très-souvent, pour rendre aussi constante qu'il est possible, la dépression du diaphragme; il peut entretenir une certaine plénitude d'air qui distende les vaisseaux aériens du poumon. Il *halète* enfin, et ne respire plus, pour ainsi dire, que dans les parties supérieures de ces vaisseaux.

« Le défaut de forces dans les organes de la respiration qui a contraint le coureur une fois d'haleter, fait que cette manière de respirer se continue durant le reste de sa course, malgré tous ses efforts. De même qu'un coureur faible ne peut s'arrêter soudainement, lorsqu'il est abandonné à une course violente, de même un coureur qui halète ne peut ni reprendre haleine tout à coup, ni changer notablement, en continuant sa course, le mode auquel sa respiration se trouve déterminée. »

Il est une course intermédiaire, quant à la vitesse, entre la course accélérée et la marche : c'est le trot ou course gymnastique.

Dans cette course, comme dans la course rapide, le corps abandonne totalement le sol et exécute une série de sauts successifs. Dans ce mode de courir, le tronc se projette moins en avant, le centre de gravité est situé moins bas ou lancé plus obliquement de bas en haut; et les membres sont moins fléchis. En conséquence, les oscillations verticales sont plus grandes que dans la course accélérée ordinaire.

Art. V. — Le saut.

Le saut est un déplacement brusque du corps qui quitte le sol, et en demeure séparé pendant un certain temps.

Le saut peut être divisé en quatre espèces : saut vertical ou sur place; saut en avant ou à pieds joints; saut en arrière et saut latéral.

§ Ier. — *Le saut vertical.*

Le saut vertical ou sur place est vraiment le saut par excellence, car tous les autres ne sont que des composés de celui-là : aussi, connaissant son mécanisme, nous n'aurons que quelques modifications à ajouter pour compléter la série.

Dans le saut sur place, la verticale du centre de gravité tombe sur le point de la base où la réaction aura lieu. Cette base, comme dans toutes les espèces de saut, est à peu près uniquement constituée par les doigts de pied et par la tête des métatar-

siens. Toutes les articulations des membres inférieurs se fléchissent fortement; la jambe sur le pied, la cuisse sur la jambe, le tronc sur la cuisse; la colonne vertébrale est fortement arquée en avant.

Faisant office de balanciers, les bras, par leurs oscillations répétées, semblent s'essayer à entraîner dans l'espace au moins leur propre poids, sinon une partie du fardeau, que la détente produite par le redressement brusque de toutes les articulations du corps y emportera bientôt.

Les choses étant ainsi disposées, l'acte qui va s'accomplir peut se diviser en trois temps.

Le *premier temps* comprend, évidemment l'attitude que nous venons d'exposer, la flexion des membres inférieurs, etc.

Deuxième temps. — Redressement brusque de toutes ces articulations, et par cela impulsion donnée au centre de gravité de bas en haut.

Troisième temps. — Flexion rapide et totale des membres inférieurs. Cette flexion est tellement énergique que les talons frappent les fesses.

Il va sans dire que plus le saut est élevé, plus les articulations sont fléchies, puisque sa hauteur dépend de la force initiale. Nous avons deux forces en présence : l'une, constante et verticale, est exprimée par le poids du corps et le fixe au sol; l'autre, agissant de bas en haut, doit dépasser la première d'une quantité quelconque qui sera l'expression de la hauteur du saut.

Si cette force instantanée, agissant de bas en haut, excède de beaucoup celle exprimée par le poids du corps, elle n'en finit pas moins par s'éteindre bientôt, car elle est constamment retardée par la gravité. Arrivée à son maximum de hauteur, la masse du corps tombe sur le sol, en suivant la loi qui régit la chute des corps graves.

Cependant la chute du corps n'a pas lieu de la même manière que celle d'un corps inerte, car le choc deviendrait parfois très-dangereux. Les membres rentrent de nouveau dans l'extension, et, par cela même, fournissent à l'économie un ressort protecteur qui la préserve d'un choc violent en l'amortissant, en ralentissant les derniers moments de la chute.

§ II. — *Le saut en avant.*

Dans le saut en avant ou à pieds joints, le centre de gravité est porté dans cette direction, de manière à ce que sa verticale atteigne à peu près la limite de la base de sustentation, afin de pouvoir conserver encore l'équilibre. On comprend la nécessité de l'inclinaison du corps en avant pour cette espèce de saut; car la direction de celui-ci doit être évidemment déterminée par une ligne droite partant du point de réaction, et passant par le centre de gravité. Cette ligne droite serait une tangente passant par le premier point de la trajectoire parabolique au moment du départ.

Ainsi les deux forces qui sont en présence et agissent en sens inverse, modifiées par la direction initiale de la tangente, détermineront toujours la ligne parabolique que le centre de gravité peut décrire dans l'espace, quelle que soit la direction qu'on lui imprime.

§ III. — *Saut en arrière.*

Dans le saut en arrière, qui est de peu d'étendue, toutes les articulations des membres pelviens sont fléchies, le bassin l'est aussi sur la cuisse, la tige verticale reste droite, et le balancement des bras est à peu près nul.

§ IV. — *Saut latéral.*

Dans le saut latéral, les membres pelviens se fléchissent comme dans les autres espèces de saut; la colonne vertébrale est portée dans la direction du saut à exécuter. La verticale de gravité repose sur la jambe dans la direction de laquelle le saut s'exécutera. Le saut fait, la verticale du centre de gravité se trouve immédiatement portée sur l'autre jambe, nous faisant voir par là que le tronc n'a pas pu entièrement suivre le centre de gravité dans sa trajectoire; aussi est-ce un saut de peu d'étendue. On peut sauter sur une seule jambe : le mécanisme est le même que pour les deux, quelque espèce de saut qu'on puisse faire. Dans ce cas, la jambe flottante est un adjuvant de plus à ajouter à l'action. Ce saut est évidemment moins puissant que celui opéré par l'action des deux membres pelviens. Dans le saut, la hauteur à laquelle on peut parvenir dépend manifestement du poids du corps, de la rapidité du redressement, et de l'étendue de la flexion.

Jusqu'ici nous ne nous sommes occupé que du mécanisme d'après lequel le saut s'opère, sans en rechercher la véritable cause mécanique. Cette question a été un mystère pour la physiologie jusqu'à Borelli, qui, sans en comprendre peut-être toute la portée, avait entrevu dans son génie, que le saut ne pouvait être effectué que par une puissance élastique.

Il s'appuya sur la propriété dont jouit la baguette courbée par la pression, et que son élasticité fait jaillir dans l'espace, quand on l'abandonne à elle-même. Barthez, après lui, s'empara de son expérience, et formula à ce sujet des propositions très-exactes, dans son Traité de mécanique animale. Le coup sec dont il parle (ressaut de Borelli), est produit par l'extension subite des membres. Pour lui, l'articulation fémoro-tibiale y joue le principal rôle. Aussi nous dit-il que « le jeu des extenseurs des genoux paraît suffire pour produire le saut; mais, en effet, il est aidé par le jeu des releveurs des talons. »

Il fait néanmoins remplir un rôle trop modeste aux releveurs des talons, lui qui avait sous les yeux un très-bel exemple du contraire. Le squelette d'un sauteur de profession, conservé au Musée anatomique de la Faculté de médecine de Montpellier, aurait dû lui prouver que l'élasticité qui pro-

duit le saut ne réside pas exclusivement dans le redressement de l'articulation fémoro-tibiale; mais qu'elle se trouve aussi dans l'extension du pied sur la jambe. Ce squelette est privé de l'articulation fémoro-tibiale, à ce point de vue; car les fémurs qui n'ont guère que 5 à 6 centimètres de longueur sont ankylosés avec les tibias.

On peut donc dire, d'après cela, que non-seulement les releveurs des talons sont des adjuvants, mais qu'ils produisent le saut d'une manière efficace, vu la puissance considérable qu'ils possèdent, ainsi que je l'ai démontré à l'article *Equilibre de la jambe sur le pied*. L'examen de ce squelette, qui rappelle un fait peut-être unique dans la science, vient à l'appui de ce que je viens de dire. (*Voy.* dans la *Physiol.* de Dumas, la figure qui représente ce squelette, et les objections opposées à Barthez.)

Si Boerhaave avait connu ce fait important, il n'aurait pas nié la possibilité de sauter avec la seule articulation tibio-tarsienne.

Nous voyons que les animaux qui sautent le mieux (les cerfs, les lièvres, les chacals, etc.), sont tous munis d'une articulation puissante qui s'ouvre d'avant en arrière, et qui semble repousser le sol.

Sans vouloir faire jouer à l'articulation tibio-tarsienne un rôle trop grand chez l'homme, je dirai néanmoins que je la considère comme apportant un large tribut dans l'accomplissement du saut.

Le saut est toujours facilité par un terrain solide, car la force expansive réagit sur le sol d'une quantité égale à celle qui nous lance dans l'espace; aussi un sol mouvant ne pourrait-il pas résister à l'impulsion et nous rendrait le saut impossible en se déprimant; s'il n'est pas mobile au point d'empêcher le saut, il le gêne et diminue la force vive, d'une quantité égale à celle qu'il a fallu pour creuser les empreintes des pieds. Le saut sera toujours favorisé par un plan élastique, le tremplin en est la preuve.

Je n'ai rien dit du saut avec élan ou vitesse acquise; on comprendra facilement que dans le saut en avant, par exemple, cette vitesse vient s'ajouter à la force produite par les extenseurs; elle allonge la trajectoire parabolique.

Art. VI. — Natation.

La natation est la progression dans l'eau. Le poids spécifique de l'homme étant, à quelque chose près, le même que celui de l'eau, il ne lui est pas très-difficile de se maintenir à la surface de ce liquide; pourtant, s'il ne faisait pas de mouvements, il finirait par être submergé.

Il est très-peu de nageurs qui ne fassent plus ou moins bien la planche; cette attitude, comme la dénomination l'indique, consiste à se placer sur le dos horizontalement, pendant un temps plus ou moins long, et à se maintenir ainsi à la surface de l'eau sans faire de mouvements.

Tout le monde n'est pas apte à cet exercice, ainsi qu'on le croit généralement; les personnes maigres, malgré un grand exercice, sont toujours rapidement entraînées par la différence des densités, surtout au moment des inspirations. C'est, comme on le voit, une question de pesanteur spécifique. La planche ne peut être faite que sur le dos, car alors la tête est à peu près entièrement enfoncée dans l'eau, sauf les voies respiratoires qui ne sont pas submergées. L'introduction de l'air dans la poitrine, en diminuant le poids spécifique du corps, rend le flottement plus facile. Cet exercice ne pourrait avoir lieu sur le ventre, parce que la tête se trouvant hors de l'eau, pour rendre la respiration possible, entraînerait tout le système par son poids.

Il faut donc avoir recours à des mouvements qui nous maintiennent à la surface du liquide, et nous permettent de progresser. La natation exige, en effet, des mouvements particuliers et des attitudes spéciales.

Le corps doit être allongé sur la surface de l'eau, aussi horizontalement que possible, soit sur le ventre, soit sur le dos, soit sur le côté. La natation sur le ventre est, sinon la moins fatigante, du moins la plus rapide : aussi nous la choisissons comme type de notre description.

L'homme a dû prendre d'abord pour maître le quadrupède, qui nage instinctivement et bien. Les premiers exercices de ce genre sont profitables, et réussissent très-bien pour dresser l'homme à se maintenir à la surface de l'eau, et ainsi lui apprendre à nager seul. Il frappe alternativement et rapidement le liquide avec les quatre membres, et parvient toujours à s'y maintenir un peu. C'est là le point essentiel au début de cette éducation.

Ce mode de natation est peu élégant; il y a pourtant des nageurs auxquels il suffit pour obtenir une progression suffisamment rapide et assez prolongée; mais le modèle que l'on a proposé, dans ce genre d'exercice, est surtout la grenouille.

Pour cela, les membres sont placés dans la flexion; les mains, appliquées l'une contre l'autre par leur face palmaire, sont rapprochées au niveau du menton et peuvent, par cette disposition, fendre l'eau avec le moindre choc possible au moment de l'extension des bras. Les talons sont ramenés vers les fesses, la pointe du pied tournée en dehors. Les mains fendent l'eau ensemble jusqu'à la complète extension des bras en avant, qui ensuite décrivent chacun un arc de cercle horizontal, en s'étendant jusqu'au niveau des hanches. La main est ouverte, les doigts sont rapprochés et disposés de manière à ce que la face palmaire présente une surface un peu concave, afin d'obtenir le plus de résistance possible. En même temps la plante des pieds repousse vigoureusement l'eau d'avant en arrière et un peu

obliquement de dedans en dehors; malgré la perte considérable de force vive que le peu de résistance du liquide a occasionnée, cette impulsion a suffi pour faire avancer le corps d'une manière notable.

Il s'agit alors de revenir au point de départ. Ce mouvement ne doit pas être aussi brusque, afin de ne pas retarder la nage, et d'éviter une fatigue inutile. En même temps que les pieds sont ramenés avec une certaine lenteur à leur position initiale, les mains viennent aussi se réunir à leur point de départ, passant vers la région mammaire et opposant à l'eau très-peu de résistance.

Le tronc et les jambes doivent garder le plus de rectitude et de rigidité possible au moment du bond. La répétition successive de ces mouvements imprime au corps une progression saccadée et assez rapide.

Cet exercice est violent, et si le nageur n'usait pas d'un stratagème pour se reposer, il ne pourrait franchir que de petites distances, ses forces étant bientôt épuisées. C'est alors qu'il se tourne sur le dos. La progression est plus lente, car les membres pelviens font à peu près tous les frais de l'impulsion. Les mains exécutent de faibles mouvements de haut en bas, servant à maintenir le tronc à la surface de l'eau. Cependant si l'on fait mouvoir vigoureusement et largement les mains à la manière de rames, la rapidité ne le cède presque en rien à celle de la natation sur le ventre; mais alors ce n'est plus se reposer.

Que la tête soit sortie hors de l'eau ou qu'elle y soit entièrement submergée comme le reste du corps, la progression dans ce dernier cas n'en est pas moins de la natation. La durée en sera très-restreinte puisqu'il faut plonger. Ce genre d'éducation est au moins le complément de la natation, s'il ne doit pas la précéder dans son apprentissage.

Le plongeon ne peut durer que le temps compris entre deux inspirations, puisqu'on ne peut pas respirer dans l'eau.

La difficulté de plonger ne consiste point dans l'acte mécanique, mais dans la peine que l'on éprouve à retenir longtemps son haleine pendant que l'on est submergé. Aussi l'on trouve beaucoup d'excellents nageurs et peu de bons plongeurs; il faut pour cela une constitution robuste, afin de pouvoir retenir son haleine le plus de temps possible. En général, on peut le faire sans souffrance pendant 30, 40, quelquefois 50 secondes; il est rare qu'on dépasse une minute.

Ouvrir les yeux et voir clair dans l'eau, est une habitude que l'on contracte assez facilement. L'eau étant un bon conducteur du son, l'oreille n'a besoin d'aucun exercice; mais la plus grande difficulté est de descendre dans des régions profondes.

Ceci s'explique par ce fait, que, la quantité d'air renfermée dans la poitrine du plongeur, avant son départ, doit être la plus grande possible; elle le ramène rapidement à la surface de l'eau. Une longue habitude, acquise par des exercices souvent répétés, est alors nécessaire, surtout lorsqu'on a peu de temps pour se pourvoir, et un trajet de plusieurs mètres à parcourir.

La respiration dans l'eau est impossible, en se bornant à l'usage d'un tube qui conduit l'air dans la bouche; car aussitôt qu'on a 70 centimètres ou 1 mètre d'eau au-dessus de la poitrine, sa surface multipliée par la hauteur de la colonne liquide constitue bientôt une pression que les muscles inspirateurs ne pourraient vaincre. Aussi a-t-il fallu créer, à cet effet, des instruments qui compriment la colonne aérienne du tube jusqu'au point d'équilibrer la colonne liquide, ou d'autres qui soustraient, d'une manière quelconque, la poitrine à la pression de l'eau.

Art. VII. — Du grimper.

L'acte de grimper ne diffère de la reptation des animaux rampants, que par la progression faite sur des plans placés différemment ; l'un est horizontal et l'autre vertical. Que fait une chenille, par exemple? Elle assujettit le train antérieur, produit une base ondulatoire qui rapproche la partie postérieure, assujettit celle-ci, s'allonge de nouveau pour prendre un point d'appui et ainsi de suite.

Soit un homme montant à un mât de cocagne.

Premier temps. — Le tronc et les jambes étant dans l'extension, il embrasse et serre vigoureusement le mât, forme un cercle suspenseur qui fixe le sommet de la poitrine.

II^e^ temps. — Il courbe la colonne vertébrale, fléchit les cuisses sur le bassin et les jambes sur les cuisses, de manière à rapprocher de ses bras, autant que possible, l'articulation tibio-fémorale.

III^e^ temps. — Ses pieds, ses jambes et ses cuisses forment un nouveau cercle suspenseur qui permet, par la fixité qu'il donne, la répétition du premier temps.

La face plantaire des pieds, s'appliquant au mât, seconde puissamment les jambes et les cuisses pour la formation du cercle inférieur de suspension. Les cuisses, étant fortement fléchies sur le bassin, entraînent le tronc, en se relevant sur l'articulation du genou qui leur fournit un point d'appui immobile. Il y a donc extension des membres inférieurs et de la colonne vertébrale, double jeu qui augmente beaucoup l'ascension.

Le grimper chez les animaux diffère souvent de celui de l'homme; ils sont organisés pour cela, et ont à leur disposition des griffes acérées, des ongles, etc.

Un homme gravissant une montagne, grimpant sur une échelle ou sur un arbre, s'aide de ses membres supérieurs pour tirer vers ses mains la partie inférieure du corps. Les membres inférieurs, de leur côté, poussent le tronc pendant que les bras l'attirent. Cette double action donne de la rapidité et augmente la force ascensionnelle. Ainsi, supposons qu'il s'agisse d'un fardeau qu'un

homme ne pourrait ni porter ni soulever en terrain plan, nous verrons que, lorsque son poids ne dépasse sa force que d'un quart et même d'un tiers, il sera toujours possible de le transporter au sommet d'une échelle un peu inclinée. Cela s'explique facilement, parce que la force que déploient les membres supérieurs est toute au bénéfice de la colonne vertébrale et des membres inférieurs.

L'étude de la station et des mouvements chez les animaux répand une grande lumière sur la mécanique humaine ; nous renvoyons pour cet objet, pour les mouvements partiels, le vol, etc., aux traités de physiologie comparée, et spécialement à celui de Dugès, t. II.

PROGRÈS. — Connaître la nature humaine, est un point fondamental pour étudier, comprendre le progrès et ses lois; connaître le progrès est un élément capital pour apprécier la véritable nature de l'homme. La question du progrès, envisagée sous un certain point de vue, appartient donc à la physiologie. Pour la résoudre, il faut bien s'entendre sur le sens du mot *progrès*, sur les caractères, les modes divers, les conditions, les lois du progrès réel en tout genre; sur son histoire, son étendue, ses limites, les moyens de l'obtenir, de le consolider, d'empêcher les mouvements rétrogrades, de l'agrandir. Chaque nation, chaque siècle, chaque homme, peut, dans une mesure déterminée, contribuer au progrès; ceux qui occupent de hautes positions dans le monde doivent, plus que les autres, s'initier à tous les secrets du progrès, afin de disposer de toutes les forces vives et de les faire concourir à un même but. Les destinées de l'humanité sont dans leurs mains, ce sont eux qui donnent l'impulsion aux grands siècles, qui préparent et fondent les grandes époques et les grandes nations. Pour accomplir le *progrès par invention*, il faut le génie créateur; pour répandre le *progrès par propagation*, il faut du travail, de la persévérance, le talent des recherches et de l'exposition ; pour obtenir le *progrès par application*, il faut un esprit pratique, une forte volonté, une grande puissance d'action. Chacun de ces genres de progrès a son importance; ils réagissent les uns sur les autres et se fécondent réciproquement. Il est peu d'hommes qui ne puissent prendre part à l'un des trois. (*Voy.* notre article Législateur (génie). *Voy.* aussi L. Boyer, *De l'évolution des grands siècles, du génie et de l'avenir du* XIX^e^ *siècle.*)

PSYCHOLOGIE ou NOOLOGIE. — Nous donnons ce nom à l'étude de l'âme humaine considérée comme douée de la sensibilité avec conscience, des facultés qui s'y rattachent, d'intelligence, de volonté, etc.

Nous la divisons en *psychographie* et *psychonomie*. La première traite, au point de vue historique et descriptif, de ses facultés, de ses actes, de leurs produits; la seconde s'occupe des lois qui régissent ces facultés, du but qu'elles poursuivent, de l'objet qu'elles peuvent atteindre; elle remonte jusqu'au principe substantiel de l'âme, ses rapports avec le corps qu'elle anime, avec les êtres qui l'environnent, sa mission dans le monde, sa destinée au delà du tombeau ; elle enseigne les règles qu'il faut suivre pour lui donner son essor et la diriger, afin de déployer toutes les richesses qu'elle renferme, d'atteindre tous les buts légitimes qu'elle peut poursuivre et la fin dernière qui lui est réservée. C'est ainsi qu'elle se lie avec l'hygiène de l'âme, avec l'étude des moyens qu'on doit mettre en œuvre pour la guérir quand elle est blessée. La psychologie est donc, tour à tour, expérimentale, théorique, pratique. Nous avons traité dans divers articles les questions principales relatives à la psychographie; il nous resterait à nous occuper avec détail de la psychonomie, de l'hygiène de l'âme, de sa thérapeutique (psycho-thérapie), de la méthode psychologique, de ses procédés, de ses sources : tous ces problèmes appartiennent à la physiologie, ils ont été tous abordés par des médecins. (*Voy.* Rapports du physique et du moral.

R

RACES HUMAINES (Ethnologie).

Article I^er^. — Plan d'une ethnologie.

L'importance et la grandeur des problèmes théoriques et pratiques soulevés par l'étude des races, a fait aujourd'hui, de ce sujet, une véritable science toute nouvelle, l'*ethnologie*, qui se lie aux plus hautes questions sociales, aux intérêts humanitaires les plus élevés. Bien des sciences apportent leur tribut à l'ethnologie, mais, dans son ensemble, elle se rattache avant tout à la physiologie : celle-ci doit donner la plus grande attention à la légitimité des solutions qu'elle fournit, parce qu'elles ont des rapports intimes avec des principes religieux et sociaux du premier ordre, avec ceux qui enseignent à l'homme d'où il vient et où il va, ce qu'il est, ce qu'il doit croire, ce qu'il doit faire.

Par leur origine, les hommes sont tous frères; ils sont tous enfants d'un même père, œuvres également chéries d'un Dieu créateur : ils ont subi, par suite de circonstances diverses, des transformations nombreuses qui ont profondément modifié leur type primitif, mais ils portent tous en caractères ineffaçables cette empreinte céleste qui ne leur permet pas de méconnaître leur souche commune, le but commun auquel ils sont appelés. Cette vérité profonde qui respire partout dans la grande

tradition mosaïque a été renouvelée dans toute sa splendeur et poursuivie dans toutes ses conséquences pratiques par les sublimes enseignements du christianisme. Si, parmi les races diverses, il se trouve une race privilégiée, la moins nombreuse de toutes, qui a obtenu une incontestable supériorité, parce qu'elle s'est moins éloignée du type primitif et des vérités révélées; si le Christ a vécu parmi elle et l'a choisie pour servir de berceau à l'humanité renouvelée, elle ne doit point abuser d'un aussi immense bienfait pour renier ses frères et les opprimer; elle doit s'en regarder comme dépositaire, elle doit le répandre autour d'elle et se servir de tout ce qu'elle a conquis pour s'élever elle-même, et relever l'humanité entière vers les régions splendides d'où elle est successivement descendue. Voilà ce que le Christianisme nous ordonne, voilà les sentiments qu'il nous inspire; ces sentiments, souvent étouffés par des passions plus animales qu'humaines, quels que soient leurs déguisements égoïstes, se retrouvent malgré nous-mêmes au fond de nos esprits et de nos cœurs.

Aimez-vous les uns les autres, telle est notre loi première, notre loi imprescriptible, le premier de nos désirs, la première de nos vertus, la pierre angulaire du christianisme, la clef de voûte de la famille et de la société. Sous la main de la Providence divine ce mot magique a retrempé le monde, il le refera sans cesse, au moment même où tout semblera prêt à s'écrouler. C'est une source inépuisable qui doit se répandre sur toute la terre et fertiliser des régions nombreuses encore déshéritées et stériles parce qu'elle n'est pas venue les féconder. Ce mot ne répond pas seulement à un instinct sublime, il répond aussi à des besoins intimes qui nous pressent toujours afin qu'il ne soit jamais oublié.

Il y a plusieurs sexes, plusieurs âges, plusieurs tempéraments, plusieurs aptitudes, etc., qui n'ont pas les uns sur les autres, dans les plans du Créateur, cette supériorité absolue que les spéculations scientifiques ont cherché à déterminer; leur existence se rapporte à diverses lois, parmi lesquelles nous devons placer la loi d'harmonie. Chacun est fait pour les autres, chacun concourt à l'harmonie générale, parce qu'il a sa mission particulière, son utilité spéciale, son but à remplir. C'est en se mêlant, s'unissant, se modifiant réciproquement, s'appuyant les uns sur les autres, qu'ils entrent dans ce concert universel établi et dirigé par la raison, la justice, la bonté divine; nul ne peut se regarder comme ayant une part inégale dans l'héritage, parce qu'il doit compter sur des compensations qui rétablissent l'équilibre, lors même que le souverain Arbitre s'en est réservé le secret. La fatalité n'est qu'un rêve hideux du paganisme; la providence divine unie à la prévoyance et à la liberté humaines, voilà la réalité.

Il faut, à propos des races, se poser une question du même genre : la diversité des races n'a-t-elle pas aussi un but caché encore, qui entre dans le plan divin? Ne peut-on point parvenir à soulever le voile mystérieux qui le cache? Ne sont-elles point disposées de manière à mieux s'accommoder à certains climats? N'ont-elles pas chacune des facultés particulières qui permettent, par un certain mélange, d'arriver à un type moyen plus harmonique et plus parfait? Ce sont des problèmes que l'on peut résoudre par la science et la tradition.

L'ethnologie se divise en ethnologie descriptive ou *ethnographie*, en ethnologie théorique ou *ethnonomie*, et en *ethnologie* pratique, sociale, d'application. La première décrit les races avec leurs caractères physiques, biologiques, intellectuels et moraux; la seconde s'occupe de leur unité première, des circonstances qui ont produit leurs variétés, de leur utilité, du but qu'elles peuvent remplir. La troisième traite des lois qui conviennent le mieux à chacune d'elles, de ce que l'on doit espérer de leur union, de leur fusion, de leur mélange, de ce que l'on peut faire pour l'obtenir.

L'unité de l'espèce humaine se démontre 1° par des preuves morales (la tradition, les langues, les aptitudes intellectuelles, morales, religieuses, qui sont les facultés humaines spécifiques et qui font l'homme); 2° par des caractères physiques et la fécondité indéfinie, également facile, résultant de l'union des diverses races.

Les causes de la variété des races (peau, chevelure, forme du crâne et de la face, etc.) peuvent se trouver en grande partie dans l'influence du milieu. Les climats extrêmes n'agissent pas seulement d'une manière physique, ils sont surtout de grands modificateurs de la sensibilité, des passions, des facultés intellectuelles, morales, religieuses; ils produisent des mœurs, des habitudes, des usages, des législations, des cultes, qui réagissent bien plus profondément encore sur les qualités physiques, et y introduisent des changements étranges qui se perpétuent, s'accroissent et fortifient les résultats produits par le climat. L'Européen ne devient pas Américain sur le sol de l'Amérique, parce qu'il conserve les institutions, les mœurs européennes; l'Américain civilisé à l'européenne, se rapproche et se rapprocherait de plus en plus de l'Européen. Cette idée poursuivie dans ses immenses détails donnera la solution du problème.

La race primitive est la race blanche; l'état primitif de l'homme n'est point la barbarie; il a été créé adulte, car sans cela, il n'aurait pu se nourrir, vivre et s'élever lui-même; il a reçu un enseignement primitif venu d'une source supérieure, car il n'aurait pu se le donner. Le dogme de la création et celui de la tradition première sont seuls admissibles pour quiconque réfléchit; l'antiquité païenne l'a compris.

Article II. — Considérations générales.

Une question qui domine d'abord toutes les autres dans l'ethnologie, et qui est devenue l'objet des plus grandes controverses, est celle-ci : L'espèce humaine est-elle une,

ou, à l'instar de ce qui est dans beaucoup d'animaux, y a-t-il plusieurs espèces d'hommes? Bien des naturalistes et des physiologistes se sont montrés divisés sur ce point fondamental. Buffon n'admet qu'une espèce humaine. D'autres ont adopté une opinion inverse, arguant principalement de l'impossibilité de dériver de l'action du milieu les différences que présentent les diverses races humaines, différences qui, résistant à toutes les influences du dehors, se transmettent immuables par la génération. Gerdy, dans son traité de physiologie, et dans son savant et remarquable article sur le genre humain, pense que l'ensemble des hommes forme un genre comprenant plusieurs espèces et plusieurs variétés. Cet auteur décrit quatre *sous-genres*. Certains émettent une opinion mitoyenne aux deux que nous venons de rapporter; ils reconnaissent non des espèces aussi tranchées que celles qu'on observe dans certains animaux, mais ce qu'ils appellent des *races*. Il faut s'entendre sur la valeur de ce mot. Pour le préciser nous dirons, dès le début, que l'espèce humaine est identique partout, en observant qu'elle présente des différences assez grandes pour établir quelques types fondamentaux dérivés d'un seul couple primitif, quoiqu'ils résistent fortement à l'influence des modificateurs; ces types constituent les *races* que nous voyons aujourd'hui. C'est en vain, dit Brachet, que le christianisme a mis en évidence l'unité du genre humain, on trouve encore des naturalistes qui se sont efforcés de combattre cette unité, et d'admettre plusieurs races distinctes, et, par conséquent, d'origine différente. Heureusement leurs efforts viennent s'évanouir devant les travaux de Blumenbach, de Zimmermann, de Tiedemann, de Wrolich, de Prichard, de Muller, de Humboldt, avec lesquels nous reconnaissons une origine commune, un type commun, d'où sont ensuite issues par gradation toutes les races ou espèces qu'on a reconnues et admises. Chacune a son cachet particulier, sa physionomie et ses qualités. Elles se perpétuent d'âge en âge et traversent les siècles toujours les mêmes. Ce dernier caractère n'est pas absolu, et n'infirme point l'unité première. Certains auteurs ont prétendu que les climats, la nourriture, les gouvernements, etc., ont produit seuls les races par leur influence ; d'autres se sont demandé si leur origine ne remontait pas au mode particulier de chaque enfant de Noé. Tous ont appuyé leur théorie sur des raisons plus ou moins ingénieuses ; mais il y a un ensemble d'éléments dont plusieurs ont été à peine indiqués (378).

Un fait d'observation journalière, et qui n'en est pas moins frappant, est celui-ci : N'est-il pas vrai que, si l'on jette les yeux sur les divers peuples, on voit combien sont grandes les différences que chaque pays donne à ses habitants. Ainsi, quoique sous la même latitude, l'Espagnol n'a jamais ressemblé à l'Italien, ni l'Italien au Grec ; qui pourrait confondre le Français avec le Suisse ou l'Allemand ; l'Anglais avec le Hollandais ou le Polonais?

Il est évident que, puisque nous apercevons des différences dans des contrées voisines, nous en trouverons de bien plus considérables quand nous comparerons des pays bien plus éloignés et bien plus distincts. Ce qui est surtout remarquable, c'est une diversité radicale, qui date de loin, que le climat modifie sans l'effacer, et qui s'explique par la race; le climat ne suffit plus alors pour rendre compte de ce type si persistant dont les causes réclament des explorations plus approfondies (379).

Dans cet article nous ne nous occuperons pas du rang que l'homme doit occuper dans l'échelle zoologique, ni de la différence qui existe entre lui et les animaux; à l'histoire naturelle est dévolue la solution complète de ces questions, que nous avons suffisamment examinées plusieurs fois.

La classification des races humaines a été un grand sujet de controverse parmi les savants; les uns ont pris la taille pour sujet de leurs divisions; d'autres se sont attachés à la forme plus ou moins ronde, ovale ou aplatie de la tête osseuse (380) : quelques-uns

(378) Quelquefois, quand le type est parvenu à se fixer dans une famille par une longue série de générations, le mélange avec un type étranger ne suffit pas pour l'effacer, et le nouvel élément se trouve absorbé par les anciens. Voilà sans doute pourquoi certaines maisons princières conservent si remarquablement un type de famille, malgré les alliances qu'elles contractent avec d'autres. L'histoire nous apprend que le type des nations peut se conserver pendant des milliers d'années, au milieu de la diversité infinie des variations individuelles. Les Juifs en fournissent un exemple bien connu ; le type qui les distingue s'altère peu, malgré même l'influence des climats les plus divers, dont chacun cependant amène des modifications particulières de forme et de complexion. (Muller.)

Cela tient sans doute à des conditions de mœurs, d'habitudes, que l'on pourrait déterminer.

(379) Les races humaines rentrent dans l'idée générale qu'on se fait d'une race. Ce sont des formes diverses d'une seule et même espèce, formes qui s'unissent ensemble et se propagent par voie de génération.

Il n'y a pas moyen d'établir une classification rigoureuse des races humaines. Les formes n'ont pas partout un type également arrêté, et nul principe scientifique certain ne saurait ici, comme lorsqu'il s'agit d'espèces, présider à la délimitation des groupes. L'histoire physique du genre humain doit embrasser toutes les particularités des peuples qui maintiennent leur nationalité en évitant de se mêler avec d'autres. (Muller.)

(380) Il y a eu dix *méthodes ou points de repère* pour *l'étude de la tête osseuse*.

1° Mesure de l'angle facial de Camper.
2° Mesure de l'angle occipital de Daubenton.
3° *Norma verticalis* de Blumenbach.
4° Mesure de la base du crâne.
5° Mesure des aires du crâne et de la face.
6° Rapports de la conformation du frontal et du maxillaire supérieur avec la forme générale de la tête
7° Forme et position du trou occipital.
8° Situation du trou auditif.
9° Proportion entre les parties qui sont en rapport avec les appétits ou les actions purement ani-

ont tout fait dépendre de la couleur de la peau; d'autres, de l'aspect lisse ou crépu des cheveux, de leur longueur, de leur couleur. On en a vu prendre des différences dans la forme musculaire.

Leibnitz, suivant M. Abel de Rémusat, serait le premier qui aurait compris la possibilité (381) d'établir la communauté d'origine des différents peuples par la considération de leur langage.

En resumé, la plupart des savants ont cherché leurs divisions dans la réunion de plusieurs de ces caractères généraux. Les uns admettent deux, quatre et six races, tandis que d'autres en admettent dix, treize, quinze et même plus (382).

La classification qui paraît réunir le plus de conditions en sa faveur est la suivante ; elle ne compte que six races : *la blanche ou caucasienne*, *la jaune ou mongolique*, *la rouge ou américaine*, *l'hyperboréenne*, *la noire ou éthiopienne*, *et l'australienne*. Il est des nuances assez grandes, aussi a-t-on créé des subdivisions ou espèces, ou genres. Ces détails sont surtout du ressort de l'histoire naturelle de l'homme : aussi nous ne nous y arrêterons pas longtemps.

Avant de décrire ces races, il est bon d'observer que les différences constitutionnelles de chaque type se sont établies à des époques très-éloignées de nous, par le concours de circonstances nombreuses, parmi lesquelles on ne doit pas faire jouer un rôle trop exclusif aux influences extérieures, telles que le climat, par exemple. Ces types se sont perpétués ensuite par voie de génération et sous l'action de l'impulsion donnée par les modes spéciaux à la puissance procréatrice : cette puissance peut bien agir différemment suivant les climats; mais les distinctions qu'elle a établies sont supérieures aux climats mêmes. Aussi l'on ne voit pas, selon M. Bertrand de Saint-Germain, que la race blanche ou la race noire changent leur type fondamental en changeant de climat, c'est-à-dire, en passant du midi au nord, ou du nord au midi.

Art. III. — Ethnographie.

1. — *Race caucasienne.*

La race blanche ou caucasienne occupe l'Europe, l'Egypte et la partie orientale de l'Asie. On lui a donné ce nom par suite de l'opinion de plusieurs naturalistes qui veulent qu'elle soit descendue du Caucase. Cette race présente partout des caractères communs; cependant on a trouvé des nuances assez prononcées pour faire admettre au moins trois divisions ou races distinctes, l'arabe, l'ariane et l'égyptienne, qui reconnaissent encore un plus ou moins grand nombre de subdivisions.

Dans les instructions données à la commission scientifique envoyée dans nos possessions d'Afrique, M. Larrey a dépeint les Arabes comme offrant le plus beau type humain. Il y en aurait trois groupes. 1° Arabes orientaux, venant des bords de la mer Rouge, ou de l'Arabie proprement dite. 2° Arabes occidentaux, originaires de la Mauritanie ou des côtes d'Afrique. 3° Arabes Bédouins, errants sur les limites du désert (383).

Les Arabes ont la peau basanée, les cheveux noirs et lisses, bouclant rarement, de belles dents, une bouche bien faite, les yeux fendus en amande, les membres bien proportionnés, leur système musculaire se dessine sensiblement sous la peau. Leurs sens sont très-développés : ils sont agiles, adroits, hospitaliers et très-intelligents (384).

males, et celles qui sont en rapport avec les facultées élevées de l'intelligence.

10° Capacité absolue de la cavité cranienne.

(381) MM. Desmoulins, Bouillaud, etc., ont continué les recherches de Leibnitz, qui d'abord n'ont pas obtenu une assez grande faveur.

(382) Nous ajouterons avec Bérard, à propos du caractère de *stature*, que l'élévation de la taille ou sa réduction ne pourraient être considérées comme *caractères de race* qu'autant qu'elles existeraient chez le plus grand nombre des habitants d'une même région du globe, car on observe partout des différences individuelles assez notables. Il n'y a pas eu, il n'y a pas de peuples de géants, il n'y a pas de peuples de nains.

En effet, tout s'élève contre l'hypothèse de la dégradation physique de l'espèce humaine. Si les Patagons dépassent, dit-on, notablement la taille moyenne des hommes, ce ne sont cependant pas des géants. Il est inutile d'ajouter qu'on doit reléguer parmi les fables les combats des pygmées contre les grues, et les assertions relatives à une race naine de Troglodytes dans l'espèce humaine. Les hommes les plus petits sont les Lapons, les Esquimaux, les Samoïèdes, qui vivent près du pôle boréal, et les Boschismans, qui occupent une petite partie de l'extrémité australe de l'Afrique.

(383) Nous lisons dans la *Physiologie* de Bérard les lignes suivantes : « Desmoulins rapporte aux Arabes non-seulement les aborigènes de l'Arabie, mais les Persans, les Egyptiens, les Abyssins, le peuple hébreu, et par conséquent les Juifs. »

Dans ces derniers temps, MM. Lacger, Guyon, Bory de Saint-Vincent, ont distingué le type Kabyle ou Berbère, du type Arabe. Sur le crâne du Bédouin présenté par ce savant à l'Institut, le profil s'allonge, l'angle facial devient plus aigu; cependant la voûte du crâne est élevée. « Nulles saillies ou crêtes, même rudimentaires, ne couronnent les arcades sourcillères, qui demeurent à tout âge unies et parfaitement lisses, ce qui fait qu'il n'existe pas de dépression notable entre la base du front et l'origine du nez, où les os propres, plus longs qu'ils ne sont chez tous les hommes, déterminent la courbure aquiline avec une bosse plus ou moins prononcée dans la longueur. » Les os de ce crâne sont plus minces que ceux du Kabyle; le nez aquilin, c'est-à-dire tout d'une venue avec le front, qui donne tant d'élégance et de noblesse à la tête de l'Arabe, ne se rencontre pas ordinairement chez le Kabyle, qui a en outre la tête plus arrondie.

(384) D'après Meckel, la race caucasique représente en quelque sorte un centre d'où partent les autres variétés en deux sens inverses, suivant que la tête ou la totalité du corps se rétrécit ou devient plus large. La compression latérale s'observe dans les races éthiopienne et malaise; la largeur plus considérable caractérise les races mongole et américaine.

Dans la race caucasique la tête est généralement ronde et volumineuse, le crâne est ovoïde d'arrière en avant, et proémine sur la face. L'angle facial est de 80 degrés. La taille est élevée et gracieuse : la peau est blanche, et se colore plus ou moins, selon l'influence de la lumière solaire. Les cheveux sont longs, lisses, blonds, bruns, châtains ou rouges : les yeux sont noirs, bruns, ou bleus ou gris. Ces caractères peuvent s'appliquer à la race caucasique en général, à celle que Bory de Saint-Vincent appelle race *adamique*.

Le voyageur Chardin a écrit : « Le sang de Géorgie est le plus beau de l'Orient, et je puis dire du monde. Je n'ai pas remarqué un visage laid en ce pays-là, mais j'y en ai vu d'angéliques. »

Voici le portrait qu'on a donné des Géorgiennes, des Circassiennes, etc. : Leur visage est un peu arrondi : le nez, les yeux et le front purement dessinés; des cheveux et des yeux noirs, qui contrastent avec un teint d'une blancheur éclatante; une peau extrêmement unie, une bouche petite; des sourcils tellement minces qu'on les a comparés à un filet de soie recourbé: des cheveux fins, luisants et bouclés, etc., etc. Nous ajouterons qu'il ne paraît pas que tous les individus de race caucasique jouissent de tous ces avantages. La sensibilité chez eux est dans toute sa perfection : elle peut acquérir tous les degrés possibles, selon les individus, selon les contrées et les peuples. Elle est en harmonie avec le plus grand développement des facultés intellectuelles. C'est dans cette race et dans ses variétés que les hommes se sont le plus distingués dans les sciences et dans les arts.

On peut dire que tels sont les caractères communs des peuples qui appartiennent à cette race. Cependant, ajoute M. Brachet, et avec lui tous les principaux physiologistes, ils sont susceptibles de modifications assez puissantes pour constituer des races secondaires, pour donner même à chaque peuple, à chaque nation, un caractère différent et distinctif : mais rien n'est changé dans le rhythme normal des fonctions. Chez tous, elles s'exécutent avec énergie et régularité.

Bérard, dans sa *Physiologie*, parle du type pélage et du type celtique. Disons-en quelques mots. Les chefs-d'œuvre de la statuaire antique nous ont transmis les caractères du premier, qu'on retrouve encore chez quelques dames romaines, et un grand nombre de femmes grecques. Le nez aquilin est commun aux Pélages; ils ont le sourcil transversal, ce qui les distingue des Arabes, qui l'ont arqué. Les Pélages occupaient, dit-on, l'Archipel, la Turquie d'Europe, la plus grande partie de l'Italie, et la Sicile. Les Grecs se disaient aborigènes, c'est-à-dire issus de la terre de Grèce. D'après les recherches de M. Thierry, ce savant a établi que les Gaules étaient habitées autrefois par deux corps de nation, les *Gaels* et les *Kimris*. Les Gaels avaient une tête plutôt ronde qu'ovale, les traits arrondis, et la stature moyenne : les Kimris se faisaient remarquer par leur tête allongée, le front large et haut, le nez recourbé en bas à la pointe, les ailes du nez relevées, le menton fortement prononcé, et la stature élevée. Le docteur Ware prétend que les Gaels et les Kimris avaient été précédés dans les Iles Britanniques par les *Ibères*, dont la langue ne serait plus parlée aujourd'hui que par les Basques et leurs voisins les Biscayens. Cet auteur, ainsi que M. Vivien, fait venir d'Asie les Gaels et les Kimris (385).

§ II. *Race mongole.*

La race jaune ou mongole, issue des bords du Gange, habite tout le centre et l'orient de l'Asie. En quelque lieu qu'on observe cette race, qu'elle appartienne à des empires civilisés, comme à la Chine et au Japon, à des tribus nomades répandues sur les immenses plateaux de l'Asie, ou à des hordes que le voisinage des pôles a rabougries, toutes présentent, comme signe spécial, l'élargissement des pommettes, par suite d'une plus grande courbure de l'arcade zygomatique, les joues relevées vers les tempes, et l'angle externe des yeux et des paupières tirés en haut : on dirait que cette race a les yeux obliques. La tête est plus ronde, et le crâne moins ovoïde s'avance moins en dedans sur la face. Il représente une sorte de losange qui s'élève en pyramide vers le sinciput.

L'angle facial est plus aigu, malgré l'aplatissement du nez, à cause de l'avancement plus considérable de la face.

L'oreille est grande et sans bordure, s'écarte des tempes, et présente son pavillon en avant.

Le col est court, la taille est moyenne, les bras sont un peu longs, les pieds et les mains très-petits, les cheveux noirs, lisses, durs et roides; la peau est presque glabre, et d'une couleur jaune terne, plus ou moins foncée.

Les Mongols jouissent d'une impressionnabilité cérébrale exquise : leurs facultés intellectuelles peuvent acquérir un grand développement, et ils sont aptes aux plus hautes conceptions de l'esprit.

Chez certains peuples de race mongole, on remarque que, depuis bien des siècles, les progrès sont restés stationnaires : il y a un temps d'arrêt.

En général, ces peuples offrent de l'éloi-

(385) Suivant Edwards, les Gaels seraient les vrais Celtes que César, à son arrivée dans les Gaules, plaçait depuis le Rhône et la Garonne jusqu'aux confins de la Belgique ; on trouve encore des descendants des Gaels parmi les montagnards écossais et les Irlandais.

Les Kimris s'étaient installés en Belgique et en Angleterre ; dans ce dernier pays, leurs descendants se trouvent presque purs de tout mélange dans le pays de Galles. Il y en a en France dans la Basse-Bretagne : ceux-ci ont repassé d'Angleterre en France.

gnement pour se lier avec ceux des autres nations, aiment la paix; cependant le nord de l'Asie a fourni quelques hordes de conquérants : ainsi les Tartares, les Turcs, les Osmanlis, les Mantchoux et les Tongouses ont conquis la Chine. Gengiskan était de la souche Mongolique proprement dite : les Huns, conduits par Attila, étaient aussi de cette race.

Nous répéterons ici ce que nous avons déjà dit au sujet de la race caucasique, c'est que les climats, les contrées et la nationalité peuvent changer grandement le caractère de chaque nation; mais il n'y a pas de modifications essentielles apportées à l'état physiologique de leurs fonctions.

M. Edwards a démontré que le type des *Huns* s'est conservé au centre de la Hongrie, tandis que les autres régions de ce pays sont habitées par des races slaves. Il est curieux de voir le type mongolique décrit par ceux qui ont tracé le portrait des *Huns*, et même celui d'Attila. Les Huns, dit Jordanès, sont *laids*, noirs, *petits;* leurs yeux sont petits et de *travers*, leur nez *écrasé;* leur visage *sans barbe* ressemble à une tourte difforme. Voici ce que Priscus dit d'Attila : Sa taille était courte, sa poitrine large, sa tête démesurément grande, ses yeux petits, sa barbe rare, son nez épaté, sa peau noire (ce qui veut dire *brune*). (Bérard.)

§ III. — *Race américaine.*

La race rouge ou américaine constitue les peuples qu'on a trouvés dans le nouveau monde. Nous n'entrerons pas dans le détail d'une foule de discussions ethnologiques, appuyées sur tels ou tels documents historiques, auxquelles cette race a donné lieu. Le vaste continent de l'Amérique du Nord nourrissait une race ou espèce divisée sans doute en tribus nombreuses, mais présentant encore aujourd'hui les caractères généraux suivants : La peau offre une teinte de cuivre rouge qui a fait appeler les habitants *peaux rouges*. Ce qui distingue les crânes américains, suivant Morton, c'est le défaut de saillie de la partie occipitale du crâne. « Vu par derrière, le contour occipital s'aplanit vers la protubérance, et se renfle de ce point jusqu'à l'ouverture de l'oreille; des bosses pariétales existent au vertex, les parois crâniennes se rapprochent, de manière à donner, dans leur ensemble, une surface conique ou plutôt prismatique. » Humboldt a fait la remarque qu'aucune race n'a l'os frontal aussi fuyant et le front aussi petit.

L'arcade zygomatique conserve un peu de l'excès d'écartement latéral du type Mongol. La partie caractéristique de la physionomie des Américains, c'est la saillie d'un nez arqué, mais non aquilin; c'est ce qui leur donne cet aspect que quelques-uns ont appelé *héroïque*.

Il y a de remarquable, chez les individus de cette race, un grand développement des fosses nasales et une finesse excessive de l'odorat.

Les cheveux des Américains du nord sont noirs, lisses, très-longs, brillants, et ayant quelquefois le reflet du plumage du corbeau.

Les facultés intellectuelles qu'ils possèdent sont toutes faibles : les Américains sont peu aptes à les perfectionner par l'étude. Aussi les arts, les sciences et les lettres sont choses inconnues chez eux. Cependant nous devons citer les deux grandes nations Mexicaine et Péruvienne comme ayant laissé des traces de monuments dignes des peuples les plus civilisés.

Les Mexicains d'aujourd'hui conservent ce caractère d'orgueil et de courage stoïque, si célèbre chez leurs ancêtres. Ils ont un esprit d'isolement et d'indépendance qui ne leur permet plus de former ni peuple ni nation comme ils en ont formé. Aussi, ajoute Brachet, ils finiront par disparaître complétement, à mesure que les conquêtes des peuples civilisés leur enlèveront des pays qu'ils ne peuvent plus ni garder ni défendre, sans leur faire cependant une guerre de destruction.

Les Algonquins et les Iroquois, principales familles des Américains du nord, occupaient la plus grande partie du Canada et la partie des Etats-Unis qui est à l'est du Mississipi. Les Hurons formaient la principale tribu. A l'ouest du Misissipi, dans une immense étendue, se trouve la nation des Sioux, à laquelle appartenaient, entre autres, les Tetous, les Osages et les Niaudants : la nation située plus au haut que la Californie est celle des Nootka-Colombiens, ou des *têtes plates*, ainsi appelée parce que ces peuples ont le ridicule usage de déformer le crâne en le comprimant dès le moment de la naissance.

Nous ne pouvons pas parler de toutes les tribus ou nations de cette race : il nous suffit de faire connaître les caractères généraux, les liens communs qui ne permettent pas de les séparer. Certains savants ont fait descendre cette race soit de l'Asie par les communications du nord, soit des Phéniciens ou des Carthaginois, ou de quelque autre peuple, par des vaisseaux perdus. Elle nous paraît tout aussi distincte des autres populations qu'aucun autre type. D'autres ont fait de la race américaine des types particuliers et distincts, tels que le type nord américain, le californien, le mexicain, le brasalio-guaranien, le pampéen, l'ando-péruvien, l'araucénien.

§ IV. — *Race hyperboréenne.*

Cette race ne se trouve que sous la zone glaciale près du pôle arctique, en Asie, en Europe, en Amérique. Ce sont principalement les Samoyèdes, les Esquimaux, les Lapons, les Kamschadales (386).

Les hyperboréens sont d'une petite sta-

(386) D'après la relation faite par le capitaine Ross de sa rencontre avec une tribu d'Esquimaux, on voit qu'il ne restait chez eux aucun souvenir d'avoir communiqué avec le reste du genre humain,

ture ; ils ont la tête volumineuse, enfoncée entre les épaules, le corps maigre, mais trapu, la face élargie en travers et rétrécie dans le sens vertical, les lèvres larges et renversées en dehors, les cheveux noirs, la peau presque glabre. Tous ont la peau colorée, malgré le climat qu'ils habitent : ainsi, les Groenlandais l'ont d'un brun olivâtre, les Samoyèdes d'Archangel, jaunâtre : d'après le capitaine Ross, les Esquimaux avaient la peau d'une couleur cuivrée sale, une taille de 5 pieds (anglais), une certaine corpulence, les cheveux noirs et durs comme du crin.

Certains ethnologistes ont refusé à ces peuples le caractère spécial d'une race parce qu'ils ont quelque point de ressemblance avec la race mongole entre autres. Cependant ils ont une physionomie propre et commune entre eux.

Ils vivent presque tous du produit de leur chasse et de leur pêche : le nom de Samoyèdes signifie *mangeurs de saumon*, et le nom d'Esquimaux est, selon Charlevoix cité par Pritchard, dérivé d'un mot algonquin qui signifie *mangeurs de poisson cru*.

L'ingratitude du sol et du ciel, la température rigoureuse, l'absence trop longue de la lumière solaire, en font un type à part au physique comme au moral, qui se conserve ainsi qu'un même langage dans une immense étendue de pays.

§ V. — *Race éthiopienne.*

La race noire ou éthiopienne appartient à l'Afrique. C'est principalement dans la Guinée, le Soudan, la Cafrerie et la Mozambique, au Sénégal, qu'on trouve les nègres. Dans toutes ces vastes contrées, on comprend qu'ils doivent apporter des nuances dans leur physionomie, et présenter des variétés ; ainsi les Hottentots.

Dans plusieurs parties, le type caucasien et le type mongol vient modifier cette race noire. Les nègres ont le crâne allongé, peu élevé, mais saillant sur la face, et surtout très-déprimé vers les tempes et sur les côtés. Son angle facial est très-aigu : il varie entre 65 et 70 degrés. Bérard dans son cours de Physiologie, combat cette assertion, s'appuyant sur l'inspection qu'il a faite du crâne de plusieurs nègres.

L'os maxillaire supérieur s'incline en devant ; ses apophyses montantes sont écartées en bas et rapprochées en haut : par conséquent les os propres du nez se trouvent presque écrasés, et le nez devient épaté et se porte en avant. L'arcade zygomatique forme un écartement latéral assez prononcé : les lèvres présentent quelquefois un aspect énorme et renversé : les dents sont proclives.

L'œil est brun et la sclérotique est jaunâtre chez la plupart : chez quelques variétés, elle est d'un blanc d'ivoire. Les cheveux sont courts, crépus ; ils ont peu de barbe et presque pas de poils sur le corps. Ils ont la peau douce, fraîche et teinte de nuances plus ou moins brunes ou noires. Leur sueur est d'une odeur forte et spéciale (387). Leurs membres supérieurs sont allongés : ils ont peu de mollets. Leur pigmentum est sécrété de toute pièce dans le lieu qu'il doit occuper avec les mêmes matériaux que le pigmentum des blancs. Le rétrécissement que présente le crâne ferait supposer que leurs facultés intellectuelles tendent peu à se développer : c'est bien la règle générale. Les nègres sont impressionnables et mobiles, mais peu capables de réflexion : ils sont peu industrieux ; chez eux pas d'art, pas de science.

M. Schœlder prétend qu'avec une certaine éducation on pourrait civiliser les nègres, comme on le remarque chez quelques nègres mahométans d'Orient, qui ont perdu une partie de leur barbarie. Ardents et lascifs, les nègres se livrent avec fureur aux rapports sexuels plutôt qu'aux plaisirs de l'amour. Il faut que la fécondation y multiplie beaucoup pour fournir aux expatriations de la traite, et aux destructions des guerres perpétuelles qu'ils se font. (Brachet.)

Les os du nègre sont plus durs, plus compactes, plus pesants, et, dit-on, plus blancs que ceux de l'Européen ; les os sésamoïdes y sont plus nombreux.

Quoi qu'il en soit de toutes ces différences, on peut, en dernière analyse, avancer, qu'au point de vue affectif, les nègres ne présentent pas une différence aussi tranchée qu'au point de vue physique ; ils sont en général affectueux, sensibles, reconnaissants, capables d'un dévouement héroïque et doivent prendre place comme nous, à titre d'êtres libres, dans la grande famille humaine (388). Nous avons parlé des Hottentots comme présentant dans la race noire quelques particularités : il en est de même des Boschismans. Arrêtons-nous-y un instant. D'après le voyageur Levaillant, qu'on regarde comme digne de foi, le Hottentot a dans les traits un caractère particulier qui le sépare en quelque sorte du commun des hommes : les pommettes sont très-proéminentes, de

ils se croyaient seuls au monde, et cependant ils purent converser avec un Esquimau amené par Ross. Invités à visiter le vaisseau, qu'ils avaient pris pour une créature pourvue d'ailes, l'un d'eux s'arrête à huit cent pas, et adressant la parole au bâtiment : Qui es tu? d'où viens-tu ? est-ce du soleil ou de la lune ? lui cria-t-il ; s'arrêtant un peu entre chaque question et se tirant le nez de la manière la plus solennelle. Quand on parla à l'un d'eux d'un Être tout-puissant, créateur de toutes choses, il demanda vivement où il demeurait ; et informé que Dieu était partout, il en fut très-alarmé, et devint impatient de remonter sur le pont du vaisseau. *Physiologie* de Rérard.

(387) Suivant Humboldt, les Péruviens peuvent suivre les nègres à la piste.

(388) On classe dans les variétés nègres des peuples nommés Kouriliens, ayant la peau d'une teinte brun foncé, comparée à la couleur des écrevisses vivantes, et la peau velue. Ils habitent les îles Kouriles, au nord-est de la Chine, et paraissent avoir été mentionnés plus de deux mille ans avant l'ère chrétienne par Confucius, sous le nom d'hommes velus.

telle sorte que son visage étant fort large dans cette partie, et sa mâchoire au contraire excessivement étroite, sa physionomie va toujours en diminuant jusqu'au bout du menton. Cette configuration lui donne un air de maigreur qui fait paraître sa tête trop petite pour un corps gros et bien formé, etc.

Ceux qui accompagnaient Levaillant n'avaient pas la moindre notion religieuse. La coutume de s'enlever une phalange et un testicule existe seulement chez les Gessiquois et les Koraquois.

Le fameux tablier des Hottentotes n'appartient qu'aux femmes des Boschismans : ce n'est pas un tablier fait aux dépens de la peau du ventre, mais bien un prolongement excessif des petites lèvres, qui pendent de 5, 6, 7 ou 8 pouces de longueur, offrant dans leur épaisseur un tissu érectile hypertrophié, qui leur donne une couleur bleue, livide et l'apparence des pendeloques de certains gallinacés. Leurs mamelles, allongées en poire, sont si flasques, qu'elles peuvent les faire passer au-dessus de l'épaule (389).

La Vénus Hottentote dont on a tant parlé était une Boschismane. Le mot *Boschisman* signifie *homme des buissons* : d'après Levaillant, les Boschismans n'ont point de nez : cela consiste chez eux en deux narines épatées. Ils sont les plus petits des hommes, comme ils sont les plus agiles.

§ VI. — *Race australienne.*

C'est dans la cinquième partie du monde qu'on a découvert une population, qui, à cause de ses caractères distincts, a reçu le nom de race océanienne, ou malaisienne, ou australienne. On la trouve dans la Malaisie, la Polynésie, l'Australie; dans les îles Sandwich, dans les îles Philippines, la Nouvelle-Guinée, etc. Malgré leurs analogies, ces habitants ne peuvent pas être rattachés à une race complétement identique : aussi a-t-on distingué les Malais, les Taïtiens, les Polynésiens, les Papous, les Australiens proprement dits, les nègres océaniens.

Ce type par conséquent ne présente pas des caractères aussi spéciaux, aussi distinctifs que les autres types, parce que les hommes qui en font partie paraissent dériver en partie des types voisins : ainsi les Malais et les Polynésiens se rapprochent de la race mongole : les Taïtiens, les habitants de l'île Sandwich présentent quelques points de ressemblance avec la race caucasique, de même que les nègres océaniens de la péninsule malaise, des îles Philippines, paraissent descendre de la race noire éthiopienne.

On voit en somme qu'au lieu d'une race océanienne type, nous en avons plusieurs : cependant, ces peuples présentant quelques liens communs de conformation, on les a réunis en un seul groupe.

Exposons les caractères ethnologiques des principaux groupes de ces insulaires d'après la division de l'amiral Dumont d'Urville (390).

Tous les navigateurs ont reconnu deux espèces d'hommes dans l'océan Pacifique. Les uns ont des formes et des traits réguliers, le teint brun ou jaunâtre plus ou moins clair; ils sont intelligents, vivent en corps de nation ou en monarchie. Ce sont les Polynésiens. Les autres ont un teint semblable à celui de l'Ethiopien : leurs cheveux sont frisés, crépus : leurs traits disgracieux : ils vivent pour la plupart à l'état sauvage. L'ensemble des îles qu'ils occupent a reçu de M d'Urville le nom de Mélanésie. C'est l'Océanie méridionale.

La variété polynésienne occupe l'orient de la mer du sud dans un immense développement, et comme on a dit, c'est un fait bien curieux que l'existence d'une même race d'hommes dans des îles si distantes les unes des autres : on a vu en eux les membres d'une même famille à cause de la communauté de langage, de leurs traits, d'un certain degré de civilisation, de l'usage du kava, de la pratique de certaines superstitions. Leur taille est avantageuse : leurs membres sont robustes et volumineux : leur angle facial est un peu moins ouvert que celui des Européens : leurs lèvres sont un peu grosses : il y a un léger épatement du nez : leur peau est jaune cuivré, ou d'un brun olive peu foncé.

Dans les îles Sandwich, leur taille atteint six pieds (anglais). Ils ont marché si vite dans la civilisation depuis 60 ans, qu'ils n'offrent guère de différences, à certains égards, avec les nations européennes (Bérard).

Les femmes de Nouka-hiva (îles Marquises) sont, dit-on, les plus belles de l'Océanie; leur teint légèrement cuivré va jusqu'à la blancheur.

La variété malaise qui occupe les îles Philippines, de la Sonde, Bornéo, les îles des Célèbes, les îles des Moluques, se fait remarquer par une légère obliquité des paupières et la saillie des pommettes qui rapproche ces peuples des Chinois. Leur teint est couleur de rhubarbe ou jaune, leur bouche large, leurs lèvres renversées. Le crâne des Malais est presque globuleux : son diamètre antéro-postérieur est peu allongé, il est aplati en arrière, et large aux pommettes. Le nez est plat, les arcades alvéolaires et les dents saillantes (Bérard).

Dans le type mélanésien se trouvent

(389) Sur les fesses des femmes Boschismanes, il s'accumule d'énormes masses de graisse, qui leur donnent un relief tout à fait extraordinaire. Le voyageur Levaillant figure un enfant boschisman se tenant debout sur les fesses de sa mère, comme un laquais derrière une voiture.

(390) Il eût été difficile de tracer l'histoire des races océaniennes il y a soixante et quelques années; mais elles ont été fréquemment visitées, observées et décrites à la fin du dernier siècle et dans celui-ci. Les voyages de Wallis, du commodore Byron, de Carteret, de Cook, de Bougainville, de Lapeyrouse, les relations de l'amiral Dumont d'Urville, de MM. Quoy et Gaymard nous permettent de les étudier aujourd'hui. (*Voir* surtout les *Relations* de voyage de ces derniers.)

trois variétés principales : la variété nègre océanienne, la papoue, et l'australienne.

La première est répandue dans les îles de la Nouvelle-Bretagne, de la Nouvelle-Calédonie, de la Nouvelle-Islande, des Nouvelles-Hébrides, Salomon. Citons parmi ces îles, Vanikoro, à jamais célèbre par le naufrage de Lapeyrouse. Forster, compagnon de Cook, donne des habitants de Mallicolo dans les Nouvelles-Hébrides, la description suivante : « Ils étaient tous d'une noirceur remarquable, leurs membres manquaient souvent de proportion : ils avaient les jambes et les bras longs et grêles, les cheveux noirs, frisés, laineux. Les traits de leur visage nous paraissaient plus extraordinaires que tout le reste. Ils avaient un nez large, plat, et les os des joues proéminents comme les nègres. »

A la Nouvelle-Bretagne, les insulaires ont des traits agréables et une *physionomie avenante.*

Les Papous, d'après MM. Quoy et Gaymard, sont reconnaissables entre tous les hommes par cette formidable coiffure appelée *tête de vadrouille.* Leur peau est d'un brun foncé, le visage régulier, les pommettes peu saillantes. D'après Cook, les habitants de la Nouvelle-Hollande, dans la variété australienne, lui semblaient de véritables sauvages, sans vêtements, sans habitation quelconque, et passant les nuits en plein air comme des animaux. Dans la Nouvelle-Galle du sud, ils seraient un peu industrieux. Les Australiens n'ont pas le crâne comme celui des nègres d'Afrique : il semble tenir le milieu entre celui de ces derniers, et celui des Polynésiens.

La peau des Australiens est couleur de chocolat foncé. D'après le docteur Hombron, ils auraient les pieds plats comme ceux du singe, un ventre flasque et pendant qui ajoute à la laideur de leur ensemble, le regard de la brute, le front fuyant, un énorme maxillaire supérieur et les membres maigres.

Il est vraisemblable que toutes les tribus de la Nouvelle-Hollande ne sont pas aussi mal partagées, puisque, d'après Cook, *les traits de leur visage étaient loin d'être désagréables; ils avaient les yeux très-vifs, la voix douce et harmonieuse.*

Une singulière pratique, chez les Australiens, consistait à placer en travers de la sous-cloison de leur nez, perforé à cet effet, un os gros comme le doigt et long de 5 à 6 pouces. Les matelots de Cook appelaient cela plaisamment leur vergue de beaupré.

ART. IV.—ETHNOLOGIE THÉORIQUE OU ETHNONOMIE.

Nous ne pouvons traiter ici à fond les questions ethnonomiques, l'unité humaine, les causes qui ont produit les races, (leur étiologie); le but qu'elles peuvent remplir, etc. : nous présenterons seulement quelques réflexions générales à ce sujet.

Chacun des grands types de la diversité humaine varie beaucoup sous l'action des divers modificateurs qu'il rencontre, et il en résulte des tendances et des transitions d'un type vers les autres. En somme, on peut avouer qu'il est bien difficile de diviser le genre humain en groupes parfaitement séparés.

Cependant on a remarqué que les types principaux sont dans un rapport intime avec les circonstances, les contrées et les climats qu'ils habitent.

Ainsi le continent africain a son type, de même que le continent oriental de l'Asie.

En outre les types tendent, en se reproduisant, à se modifier, et même à se convertir les uns dans les autres, sans qu'on puisse soupçonner une filiation directe, et par la seule influence du climat. (BRACHET).

Les nègres océaniens rappellent les nègres de l'Ethiopie ; dans quelques archipels polynésiens, on voit reparaître les traits réguliers du Caucasien ; des tribus sont arrivées au type nègre, et des peuples nègres du Soudan et de la Sénégambie ont repris le profil européen. « Cette tendance à se convertir les uns dans les autres, et surtout l'aptitude à la fécondation que possèdent les métis provenant des races opposées en apparence, nous prouvent que, puisqu'il n'y a pas d'hybrides prolifiques, l'homme ne constitue qu'une espèce, dont les modifications ont fourni les genres et les races, et que ces races sont devenues plus tenaces, plus durables à mesure qu'elles se sont perpétuées dans la série des siècles, et qu'elles ont reçu leurs modifications de circonstances plus franchement exprimées. » (BRACHET.)

Par contre, des savants ont parlé, comme étant des types à part, des *Albinos* de l'Afrique, des *Cagots* des Pyrénées, des *Crétins* du Valais (391) : ce ne sont que des êtres infirmes, et non des produits d'une race primitive et naturelle (392). Au reste, Gerdy, d'après ses laborieuses recherches, est porté

(391) Les hommes albinos sont assez répandus sur la surface de la terre ; mais on les trouve surtout sous les tropiques. En général, ils sont remarquables par une teinte blanche ou blafarde toute particulière, qu'un léger duvet laineux, d'un blanc de neige répandu partout, fait encore plus ressortir. Leurs cheveux ressemblent aux poils blancs de la chèvre. Leurs sourcils et leurs cils sont de la même couleur ; leur choroïde n'est pas noire ; leur iris est d'un beau rose ; enfin il y a chez eux myopie et difficulté de supporter une vive lumière.

(392) Le crétinisme a été étudié pour la première fois avec soin par Fodéré ; on l'observe surtout dans les gorges des Alpes ou du Tyrol. C'est une sorte d'idiotisme endémique qui offre cecr de particulier, qu'outre l'inactivité de l'organe de la pensée, les sujets qui en sont atteints portent un goître ordinairement très-volumineux. Ces sujets ont rarement une haute stature ; leurs membres sont mal proportionnés ; leur crâne est déprimé d'avant en arrière, et leur face prolongée en avant. Ils ont la bouche béante, la langue épaisse et pendante au dehors ; leur tête est penchée, leur peau flasque, ridée et terreuse, leur ventre livide et mou.

Les albinos comme les crétins sont généralement regardés comme des produits d'altérations morbides, pouvant se transmettre de génération en génération.

à penser que la terre est partout couverte de variétés ou d'espèces secondaires ou hybrides : qu'il n'en est peut-être pas une seule qui soit pure de tout sang étranger.— Son opinion est étayée sur les faits suivants : migrations et invasions des peuples les uns chez les autres, commerce des soldats avec les femmes des lieux envahis; armées étrangères, dont les conquérants Romains, Goths, Huns, Arabes, Tartares ou Turcs grossirent leurs rangs et leurs nations; captifs arrachés de leurs pays ou pris sur une armée vaincue, et vendus, dispersés en masse.

Quoi qu'il en soit, nous pensons que l'on peut conclure que, dans l'état actuel de nos connaissances, on ne doit plus hésiter à admettre l'unité de l'espèce humaine. Nous ne pouvons pas sans doute calculer encore d'une manière rigoureuse l'action de toutes les causes si complexes dont l'influence a pu, en partant d'une seule espèce primitive, produire un si grand nombre de variétés distinctes dont les caractères sont persistants, tant que des circonstances en dehors d'elles ne viennent pas les modifier par leur puissance; mais nous devons constater que ces variations, quelque grandes et multipliées qu'elles nous paraissent, sont moindres que celles que l'on fait éprouver aux animaux domestiques.

Tous les hommes sortent d'une même famille dont Adam et Noé sont les premiers anneaux. Ajoutons que la faculté de reproduction générale, entre les races les plus différentes, est une preuve de l'identité de l'espèce humaine. En effet, les animaux qui ne sont pas de la même espèce, ne se reproduisent pas entre eux : seulement les espèces d'un même genre, ou tout au plus celles des genres voisins ou analogues, donnent naissance à des métis dont la fécondité s'arrête le plus souvent à la première ou à la deuxième génération : il est rare qu'elle s'étende jusqu'à la quatrième. (Dupuy : *Echo du monde savant.*)

Le docteur Prichard est arrivé à une pareille conclusion, en considérant qu'il existe un grand nombre de races humaines intermédiaires entre les principales de ces races, qui toutes se propagent et se perpétuent. Elles se perpétuent, puisqu'il n'existe aucun empêchement à leur reproduction, même dans le cas ou le croisement a lieu entre les races les plus dissemblables (393). Il lui paraît donc constant, d'après ces faits, que toutes les races humaines appartiennent à une même espèce ou à une même famille, à moins que l'on ne veuille supposer qu'il y a pour le genre humain une exception à la règle à laquelle obéit tout le reste des êtres organisés. (*Histoire naturelle de l'homme ou Recherches sur les causes des différentes races humaines, par* Prichard, *traduit de l'anglais par le docteur* Roulin ; Paris, 1843.)

Disons quelques mots sur l'ancienneté de ces diverses races, en résumant le travail de M. Marcel de Serres, dont nous avons déjà parlé. L'histoire et la nature nous tiennent le même langage; l'une aussi bien que l'autre, nous apprend que l'homme est depuis peu sur cette terre, qui cache l'époque de sa formation et remonte à des temps dont la durée indéterminée nous restera probablement inconnue. Les traditions et les monuments historiques les plus anciens nous montrent le genre humain commençant par un seul homme de race blanche, le premier et l'unique chaînon de l'humanité. Loin de contrarier la date donnée à l'apparition de l'homme par le plus ancien des livres, ils la confirment au contraire de toute leur puissance.

Parmi les nombreuses tribus humaines qui couvrent maintenant la surface du globe, une a précédé toutes les autres, et l'on ne doit pas la chercher parmi les races colorées.

On a attribué aux nègres la source où les autres nations auraient puisé leur origine, supposition bien gratuite assurément, car ils auraient dû les précéder dans la civilisation, et montrer, par la perfection de leur langage, quelques traces de leur ancienneté.

Aucun des anciens tombeaux de l'Europe, ni peut-être d'aucune des parties du nouveau monde, n'a jamais offert le moindre vestige qui pût être rapporté à la race nègre.

Les ossements humains mêlés dans les cavernes à ossements, avec des espèces perdues, remontent au-delà des temps historiques; ce sont les traces les plus anciennes que nous ayons observées jusqu'à présent de l'homme sur la terre. C'est donc parmi ces ossements que l'on devrait découvrir les débris de la race nègre, si elle avait été réellement la souche de laquelle seraient provenues les autres variétés de notre espèce, et comme, à proprement parler (394), il n'en existe pas, on ne saurait admettre qu'elle est la plus ancienne des tribus humaines.

En outre, les monuments, les statues et les peintures de la plus haute antiquité se rapportent tous à la race blanche, quoique souvent elle y soit représentée avec des nuances plus ou moins foncées. En résumé, les faits physiques, de même que les faits historiques, nous apprennent que la souche du genre humain, placée à son origine, auprès des grands fleuves de l'Asie, s'est abâtardie, en s'éloignant des contrées fortunées où elle avait été établie. La vie errante et aventureuse des tribus qui ont abandonné leur mère commune, jointe à l'influence des climats nouveaux dont elles ont éprouvé l'impression, a puissamment contribué à

(393) Le phénomène des croisements, quoique encore peu connu, a la plus haute importance pour les êtres vivants. Lorsqu'il sera mieux étudié, il permettra probablement d'expliquer la plupart des anomalies que l'on remarque chez l'homme et chez les êtres qui se développent sous son influence. (*Note de* M. Marcel de Serres.)

(394) Sauf quelques traces douteuses dans les cavernes de la Belgique, d'après M. P. Schmerliez.

produire les variations nombreuses qui les ont plus ou moins éloignées de leur type primitif (395).

La race nègre, loin d'avoir été la souche de laquelle sont provenues les autres variétés humaines, en est, au contraire, dérivée. Ce qui le prouve d'une manière invincible, c'est qu'en revenant à la civilisation, elle tend, par un mouvement ascensionnel, à retourner vers les races supérieures, à remonter à sa primitive origine, et à atteindre ainsi sa véritable destinée.

Nous avons dit au commencement de cet article que l'étude de la tête chez les différends peuples avait servi de point de repère à certains naturalistes pour la classification des races humaines. On a même été plus loin. Ainsi, on a supposé que la proportion respective du crâne et de la face pouvait servir à préjuger le degré d'intelligence, qui sera plus grande là où il y aura un grand crâne et une petite face. Les trois moyens suivants font connaître cette proportion.

1° L'angle facial de Camper est formé, d'une part, par une ligne verticale, conduite des dents incisives supérieures au point le plus élevé du front, et, de l'autre, par une ligne horizontale, conduite de ces mêmes dents incisives supérieures à la base du crâne, en passant au niveau du conduit auditif externe. L'homme, sous ce rapport, se distingue en ce que, chez lui, cet angle est beaucoup plus grand : il est de 80 degrés chez l'Européen, de 75° chez le Mongol, de 70° chez le nègre : il n'est que de 60° chez l'orang-outang. Lavater a dressé une échelle sous le rapport de l'angle facial, depuis la grenouille, où la ligne faciale est très-inclinée, jusqu'à l'Apollon du Belvédère, où cette ligne est tout à fait droite.

2° L'angle occipital de Daubenton est formé, d'une part, par une ligne horizontale, tirée du bord inférieur de l'orbite au bord postérieur du trou occipital, et, de l'autre, par une ligne verticale tirée du sommet de la tête à l'intervalle des condyles de l'occipital. Il n'est, nulle part, plus grand que chez l'homme, et cela, parce que le trou occipital est, chez ce dernier, situé tout à fait horizontalement. Chez les animaux, où le trou occipital se recule de plus en plus, et finit par être situé tout à fait en arrière, cet angle, au contraire, devient de plus en plus aigu.

3° Cuvier compare l'*aire du crâne* à celle de la face, et trouve que, chez l'Européen, elle est quadruple de celle de la face; dans le Kalmouck, l'aire de la face a déjà augmenté d'un dixième; dans le nègre, l'augmentation est d'un cinquième; dans les Sapajous, de moitié ; dans les mandrilles, les deux aires sont égales; dans le lièvre, l'aire de la face est déjà plus grand du tiers ; dans les ruminants du double, dans le cheval, il est quadruple, etc.

Ajoutons encore quelques observations pour prouver que les diverses variétés de l'espèce humaine répandues sur la surface du globe remontent en se groupant à une famille primitive, elle-même provenant d'un couple unique, et pour indiquer quelques unes des causes de ces variétés. Ni la forme, ni la couleur ne sont des choses invariables dans la nature vivante, et moins encore dans l'homme que dans les animaux ; parce que ceux-ci ne sont, par eux-mêmes, soumis qu'à l'action des agents extérieurs, tandis que l'homme est non-seulement soumis, comme tout le reste de la création, aux influences du dehors, mais, ainsi qu'on l'a dit, son intelligence, sa sensibilité, ses habitudes, ses mœurs, ses lois, ses préjugés, ses caprices, sont des foyers de perturbation dont l'activité est incessante. La forme qui, par la rigidité des os, semblerait devoir opposer le plus de résistance aux modifications, cède comme le reste, à des principes modificateurs, souvent inconnus. Ainsi l'on voit des familles dont tous les membres, ou quelques-uns seulement ont six doigts, soit aux quatre extrémités, soit aux mains seulement, et cette difformité se transmet par la génération, jusqu'à ce qu'une cause aussi inconnue que le principe de cette variété, la fasse disparaître quelquefois pour toujours, quelquefois aussi pour une ou deux générations seulement (396).

Le crâne est la partie du corps qui subit les altérations les plus remarquables ; c'est là que se trouve un caractère important des races, entres autres, de la race nègre (397). Si on laisse un nègre au milieu des circonstances qui l'ont fait descendre au bas de l'échelle intellectuelle, il restera le même. Il se relèvera et se développera au contraire, si on le met en présence d'autres sujets d'une race non identique. S'il est jeune, la forme de sa tête changera avec l'âge, par l'exercice de ses facultés intellectuelles, restées engour-

(395) Les cavités souterraines du midi de la France, principalement celles de Bèze (Aude) et de Mialet (Gard) ont présenté des débris de l'espèce humaine mêlés et confondus avec des animaux perdus. Parmi ces débris, on n'en a jamais observé qui pussent être considérés comme ayant appartenu à la race nègre.

Quant aux os humains rencontrés dans les cavernes du Brésil par M. Lund, ils lui ont paru avoir appartenu à des races analogues à celles qui vivent encore en Amérique. Ces débris humains se font remarquer par un grand aplatissement dans la partie supérieure de la tête, qui a pour effet de rendre le front extrêmement petit.

Ce caractère avait été remarqué, il y a déjà longtemps, par de Humboldt, chez plusieurs races américaines et particulièrement chez les tribus indigènes du Chili. (Marcel de Serres.)

(396) Dans l'ancienne Rome, on désignait ces familles par le nom de *Sedigiti*. Pline et d'autres auteurs recommandables en font mention.

Maupertuis a cité de pareils exemples, comme s'étant produits en Allemagne. Le chirurgien Jacob Ruhe, de Berlin, appartenait à une famille qui avait cette singularité par le côté maternel.

(397) Ce n'est pas seulement la couleur de la peau qui fait le nègre proprement dit, c'est spécialement la forme de la tête et la chevelure laineuse.

dies et inactives jusqu'alors. Les facultés, en se développant, modifient le cerveau, qui est la grande condition instrumentale de la pensée, et le cerveau réagit à son tour sur le crâne.

La couleur se modifie encore avec la même facilité : ici ce sont les influences du climat qui jouent le principal rôle, de même que les habitudes et les mœurs.

La couleur blafarde des Albinos n'a-t-elle pas été surtout le résultat d'une affection morbide ? La science possède bien aujourd'hui un grand nombre de données incontestables à nos yeux, sur lesquelles on s'appuie pour admettre une race unique de laquelle nous descendons tous, mais il est encore des lois occultes que l'on n'a pas pu découvrir. En effet, l'état naturel de l'homme n'est pas la barbarie, ni la vie sauvage ; les peuples qui vivent dans ces conditions, n'y sont arrivés que par la dépravation, comme le prouvent les vices honteux de ces peuples. Ne doit-on pas recourir, pour l'expliquer, à la paresse, l'excitation des sens, la superstition, auxquelles conduisent des températures extrêmes ?

L'albinos et le crétin, dit Eusèbe de Salles, peuvent être considérés comme deux sentinelles placées en permanence aux deux extrémités de la famille humaine : l'albinos console le nègre, en lui faisant entrevoir la régénération ; le crétin tempère l'orgueil des blancs par la menace de la décadence.

Tous descendent de la même famille, et l'on peut dire que les races différentes du type primitif ne sont que des accidents inhérents surtout aux climats, à leur action physique et morale, dont l'homme, vivant sans cesse dans ce milieu d'une manière continue, n'a pu parvenir à triompher. Tout prouve la tendance de la nature à la simplicité, à l'unité dans l'origine des choses. Examinons un peu l'analogie qui existe entre les animaux et l'homme. Dans des circonstances particulières, une espèce d'animaux forme des variétés aussi distinctes que celles qu'on observe dans l'espèce humaine. Nous avons le droit d'arguer de la modification actuelle de l'une à la modification probable de l'autre. Citons un exemple : la forme du crâne du mâtin et de la levrette diffère beaucoup plus que celle de l'Européen et du nègre : si on ne veut pas comprendre ces deux extrêmes au milieu desquels se trouve une gradation intermédiaire, il est impossible de rien expliquer. Le crâne du sanglier, observe Blumenbach, ne diffère pas moins de celui du cochon domestique, son descendant indubitable, que ceux de deux races humaines quelconques ne diffèrent entre elles.

Dans chaque espèce de bétail domestique, on trouve des variétés aussi frappantes.

Le changement de couleur et de structure des chevaux est encore un fait ordinaire. En Guinée, selon Beckman (*Voyage to and from Bornéo*, London, 1748), les volailles et les chiens sont aussi noirs que les habitants. Le bœuf de la Campagne de Rome est gris ; il est rouge dans les autres parties de l'Italie, etc. etc. La forme générale et la structure des animaux sont sujettes aussi aux plus grandes variations. Le climat ou d'autres circonstances locales réduisent, en peu de générations, une espèce d'animaux amenée d'un autre pays, à la même condition que la race native, tellement qu'elle en devient totalement distincte. D'après Bosman, les chiens européens transportés dans la nouvelle Guinée, dégénèrent promptement. Leurs oreilles deviennent longues et droites comme celles du renard : ils prennent même la couleur de cet animal, et, au bout de quatre à cinq générations, ils cessent d'aboyer et font entendre à la place une sorte de glapissement.

Des variétés accidentelles se produisent également. D'après M. Prichard, nous allons citer un fait assez curieux, à propos d'une race de moutons élevée depuis peu de temps en Angleterre et connue sous le nom de *Ancon* ou race de loutre. Cette race naquit d'une difformité dans un animal qui a communiqué à ses produits ses singularités d'une manière si complète, que la race est finalement établie et promet d'être perpétuelle (398).

De tous ces faits, on peut admettre une grande base d'analogie applicable à l'espèce humaine. Les mêmes causes dont nous venons de parler, ne peuvent-elles pas s'opérer similairement et produire des effets non moins durables ? Nous ne voyons pas d'arguments sérieux propres à détruire cette théorie.

Il nous paraît donc évident que, dans chaque race de l'espèce humaine, il s'est produit, par des influences que l'analyse peut établir, des variétés tendant à y introduire les caractères de quelque autre. Nous n'avons pas, il est vrai, des exemples de nations entières qui se soient ainsi changées, mais nous ne pensons pas que cette objection puisse infirmer notre opinion ; nous espérons, dans le traité sur les rapports du physique et du moral, poursuivre l'ensemble des idées étiologiques indiquées ici en passant, et les appuyer sur des preuves plus positives. Passant à un autre ordre d'idées, et considérant l'homme dans la vie sociale, nous trouverons une similitude d'affection et une facilité à se modifier qui prouvent que la faculté correspondante à l'instinct des animaux est identique dans la race entière.

Les habitants des peuplades sauvages, par leurs relations avec les Européens, ont ap-

(398) L'espèce qui fournit l'énorme bœuf de Durham a été produite artificiellement, en la croisant avec des individus qui semblaient réunir le plus de points de perfection de toute espèce : la base était le Kyloe ou petite race des Higlands, et tout le bétail qui arrive à quelque dimension extraordinaire est allié à cette race.

pris à se conformer à nos usages ; ils ont fait entrer en eux nos mœurs, et même contracté de l'amitié avec les hommes d'une autre race.

Une considération qui est d'un grand poids pour démontrer dans l'homme une identité d'origine, peut se résumer dans les idées suivantes. Similitude des attributs moraux, pouvoir permanent des affections domestiques, accords sur les points essentiels de la morale, le don de la parole surtout, etc. : toutes ces choses prouvent que les hommes, quelque part qu'ils soient établis, quelque dégradés qu'ils puissent paraître maintenant, étaient certainement destinés pour le même état, et, par conséquent, ont dû originairement s'y trouver placés.

Ce point de vue a été adopté par le savant Schlegel. Voici quelques lignes que nous lui empruntons :

« Lorsque l'homme se fut une fois séparé de la vertu, aucune limite déterminée ne put être assignée à sa dégradation, ni jusqu'où il pouvait successivement descendre et se ravaler même au niveau de la brute ; car, de même que par son origine il était essentiellement libre, il était aussi capable de changement dans ses facultés organiques. Nous devons adopter ce principe comme le seul fil qui puisse nous guider dans nos recherches, en partant du nègre, qui, autant par sa force corporelle et son agilité que par son caractère docile, est loin d'occuper le plus bas degré dans l'échelle de l'humanité, jusqu'au monstrueux Patagon et au cannibale de la Nouvelle-Zélande. Ainsi, loin de chercher, comme Rousseau, la vraie origine de l'espèce humaine et les véritables fondements du contrat social, dans la condition même des meilleurs et des plus nobles sauvages, nous n'y verrons au contraire qu'un état de dégénérescence et de dégradation. »

Nous pourrions encore parler de l'opinion de certains auteurs au sujet de l'unité des races humaines, opinion basée soit sur le langage, soit sur les aptitudes, et résumer le travail de M. Eusèbe de Salles et de plusieurs autres ; mais nous craignons de trop nous étendre ici, la science d'ailleurs n'ayant pas encore donné son dernier mot sur cette question. Terminons ces considérations préliminaires, par quelques mots qui compléteront cette notice, tout en la résumant, l'observation directe et l'induction nous prêtant de mutuels et de puissants secours.

L'admission de l'unité de l'espèce humaine est une concession au fait patent du croisement de toutes les races, lequel croisement donne des métis féconds, ce qui ne laisse aucun doute pour personne.

Il est admis que parmi les animaux reconnus pour être d'une seule espèce, il s'est formé des variétés comme dans la race humaine, et non moins diverses l'une par rapport à l'autre : de plus, dans la race humaine, la nature tend à produire dans une race des variétés qui se rapprochent des signes caractéristiques des autres ; il y a encore propagation par descendance dans les variétés *sporadiques* de l'espèce la plus extraordinaire.

Dans le langage des grands corps ou des nations entières on trouve des preuves suffisantes de leur transition d'une race à une autre.

Quant à la manière d'expliquer la coloration de la peau chez certains peuples, chez les nègres principalement, disons d'abord que l'origine de la race noire est enveloppée de beaucoup de mystères. Cependant nous avons assez de faits pour admettre qu'elle est descendue d'une autre, surtout si, en tenant compte des effets de la chaleur, nous citons ceux des causes morales agissant incessamment sur l'organisation physique.

RAPPORTS DU PHYSIQUE ET DU MORAL.—La doctrine des rapports du physique et du moral, *doctrina fœderis* de Bacon, a été sérieusement étudiée dans l'antiquité, spécialement par Hippocrate et par Galien ; poursuivie à travers les âges par quelques esprits d'élite dont les travaux ne sont pas assez connus, elle a pris dans le dix-neuvième siècle un essor rapide, et forme aujourd'hui une véritable science qui peut enfin se constituer. Son importance est bien comprise, quoique peu d'auteurs aient mesuré tout son domaine dans sa profondeur et son étendue : ce qui le démontre, ce sont les éditions nombreuses du traité de Cabanis que l'on accompagne de préfaces et de commentaires, malgré ses imperfections et ses vices radicaux que l'on ne saurait dissimuler. Plusieurs esprits supérieurs, entre autres F. Bérard et Maine de Biran, ont repris ce sujet, en se plaçant à un point de vue plus large et plus vrai, en remplaçant, par le spiritualisme, le sensualisme matérialiste de Cabanis, qui avait compris lui-même sans les redresser, ses incertitudes, ses contradictions, ses erreurs. Malheureusement Maine de Biran n'a pu envisager cet objet que d'une manière incomplète, même psychologiquement, dans ses *Nouvelles considérations sur les rapports du physique et du moral*, publiées par M. Cousin (1834). Il a fait beaucoup mieux dans ses *Œuvres posthumes*, dont M. Naville a donné un aperçu. Quant à Frédéric Bérard, il nous a laissé (1823) un livre remarquable, qui n'est cependant qu'une esquisse dont l'auteur, notre maître et notre ami, voulait faire un grand ouvrage, en le remaniant de fond en comble, et lui ajoutant une partie entière qu'il n'a pas même indiquée ; surpris par la mort (1828), il n'a pu exécuter son projet. Depuis, des matériaux nombreux se sont accumulés en France et à l'étranger. M. Lordat, entre autres, a livré au public des monographies précieuses sur les fonctions spondématiques, qui se rapportent à ce sujet. La doctrine de l'alliance peut être constituée aujourd'hui, en mettant à profit les riches documents que nous possédons. C'est

avant tout une œuvre de patience et de travail. Nous l'essayerons dans un traité *sur la doctrine de l'alliance*, qui est à peu près terminé. Il se compose de quatre parties. La *première* est un aperçu historique sur les études faites par nos prédecesseurs; La *seconde* est une psychologie, dans laquelle nous examinons l'âme humaine au point de vue de ses facultés sensitives, intellectuelles, morales, religieuses, de son existence substantielle, de son origine, de sa mission, de ses destinées; la *troisième* établit ses rapports réciproques avec son milieu immédiat, son organisme vivant et surtout le système nerveux; la *quatrième* s'occupe des relations réciproques de l'âme et de l'organisme vivant avec le milieu extérieur et avec le maître suprême. Les points fondamentaux des trois dernières parties sont touchés avec une certaine étendue dans plusieurs articles de ce Dictionnaire. Pour donner une idée plus exacte de notre plan, nous plaçons ici une analyse rapide du livre de F. Bérard.

ARGUMENT DU TRAITÉ DE F. BÉRARD SUR LES RAPPORTS DU PHYSIQUE ET DU MORAL.

Prolégomènes.

Jusqu'ici on a suivi une marche vicieuse en cherchant à déterminer les ressemblances et les différences qui existent entre l'homme physique et l'homme moral, et l'influence que le premier exerce sur les fonctions physiologiques et idéologiques du second. Les médecins ont reproché aux psychologues leur idéalisme nuageux, les psychologues ont reproché aux premiers leur matérialisme absolu; dès lors la doctrine des rapports du physique et du moral a été présentée par chacun d'eux sous deux aspects exclusifs (l'un tout matériel, l'autre tout spirituel); dès lors aussi l'on n'a pu saisir les liens qui les unissent.

Il faut donc changer de méthode, partir des faits et recourir à l'analyse.

La véritable méthode consiste à étudier l'homme purement vivant et l'homme pensant, en s'élevant des phénomènes biologiques ou psychologiques aux forces qui les produisent et aux lois expérimentales qui les régissent, pour arriver aux principes ontologiques qui servent de support à ces forces, et déterminer les relations réelles et positives qui unissent ces différents objets. Le problème se trouve alors ainsi posé :

Quelles sont les lois des phénomènes vitaux, des facultés et de la force vitale ou dynamisme vital?

Quelles sont les lois des phénomènes intellectuels et moraux, des facultés morales, du dynamisme moral; quelle est leur influence réciproque?

Telles sont les questions que F. Bérard va s'efforcer de résoudre.

Le problème est très-difficile; on l'a embarrassé en se posant des questions inutiles, ridicules, insolubles; en multipliant les hypothèses, les analyses et les discussions subtiles; en employant une foule de mots équivoques, mal déterminés, métaphoriques; en s'appuyant sur des faits douteux, mal interprétés ou complétement erronés: F. Bérard fera tous ses efforts, pour éviter ces nombreux écueils.

Il faut reconnaître d'abord ce fait fondamental : dans l'homme, tout n'est pas physique, tout n'est pas moral; il y a là un véritable dualisme. L'homme physique dont s'occupe la physiologie purement biologique, c'est l'organisme simplement vivant; l'homme moral de la physiologie psychologique, c'est l'homme qui sent, qui aime, qui pense, qui veut; qui a le sentiment de ses sensations, de ses émotions affectives; qui a la conscience nette de sa pensée, de son affectibilité, de sa volonté, de sa liberté; qui s'élève jusqu'à la connaissance de l'être spirituel, unitaire, renfermé en lui, constituant son *moi*, sa personalité, se repliant et se réfléchissant sur lui-même, pour analyser ses opérations et constater sa véritable nature.

L'observation est le point de départ, la base commune de la physiologie biologique, comme de la physiologie psychologique dans sa partie sensitivo-animale, et dans son domaine noologique. Il n'y a de différence que dans l'objet, le sujet à examiner, le but de l'examen; de là aussi des différences correspondantes dans les détails des procédés et des moyens d'investigation.

Certains physiologistes ont eu le tort d'identifier la force vitale, le dynamisme biologique, avec le dynamisme noologique; de vouloir donner à cette force tous les attributs du dynamisme noologique ou intellectuel, ou des attributs du même genre. Ceci est d'autant plus dangereux que ces deux dynamismes ont entre eux des analogies évidentes : la sensibilité vitale offre une image imparfaite de la sensibilité morale; le mouvement spontané (spontanéité), les mouvements automatiques, instinctifs, ont quelques ressemblances avec l'action libre et volontaire du moi; l'augmentation, la diminution, les perversions de la force vitale ont des rapports avec les mêmes modes de la force intellectuelle et morale. Les facultés du dynamisme vital ont aussi une sorte d'unité; elles varient parfois leur action spontanée, leur réaction ou leurs moyens de résistance, comme si elles en avaient conscience, parce qu'elles sont harmoniquement enchaînées pour un but qu'elles doivent atteindre (399).

(399) Tout ceci s'explique quand on admet que chez l'homme, le dynamisme vivifique et le dynamisme sensitivo-animal, intellectuel et moral, sont des forces distinctes, mais unies dans une seule et même substance, l'âme intellectuelle, spirituelle et immortelle. Leurs lois, leurs moyens, sont différents, comme leur but spécial, mais elles se lient et s'enchaînent pour leur fin dernière d'après des

Bérard veut tracer avec précision les limites des phénomènes vitaux et moraux, en indiquant les caractères spécifiques des uns et des autres; il veut montrer dans chaque opération intellectuelle et morale ce qui appartient au moi, ce qui appartient à la vie, pour établir les rapports généraux du physique et du moral, en rendant à elles-mêmes la physiologie d'une part, la noologie et la métaphysique d'une autre part, de manière à prévenir leurs usurpations réciproques, leur despotisme respectif, et à préparer leur union légitime, leur concours synergique et fécond.

Chap. I. — *De la sensation.*

§ I. De ses caractères essentiels et distinctifs.

La véritable sensation est la sensation sentie ou avec conscience, la sensation *animale*; elle diffère essentiellement de ce qu'on nomme sensation *vitale* ou sans conscience. Elle suppose une force ou faculté primitive, sensibilité animale, vraie sensibilité, tout autre que la sensibilité vitale. L'une se révèle à nous dans la conscience ou le sentiment même, l'autre dans le mouvement succédant à une stimulation.

La sensation n'est pas un mouvement physique, électrique, un changement chimique, un résultat de l'organisation ou arrangement des molécules, etc... elle n'est pas la conscience d'une impression vitale, en supposant même que, par une métaphore hardie, on admette des impressions de ce genre, des *perceptions*, et des *idées vitales*.

La sensation animale n'est point une forme accidentelle et transitoire, un état violent de la contractilité. L'observation montre seulement que la *sensibilité animale*, *l'impressionabilité*, *la tonicité*, ont entre elles des rapports, des liaisons réciproques, sans constituer une même propriété, sans que l'une soit un effet et l'autre sa cause unique, immédiate, nécessaire.

Les animismes divers (de Van-Helmont, Stahl, Bordeu, Fouquet), et ceux des anciens et des scholastiques, ont amené cette confusion de la *sensation animale* et de l'*impression vitale* Ils ont admis dans tous les êtres vivants une âme plus ou moins complète, sentant avec une conscience plus ou moins nette, plus ou moins obscure. Dès lors l'impression vitale a été une sensation de l'âme vitale, comme l'impression animale, une sensation de l'âme animale; on n'a eu que des différences de degré.

Les panthéistes ont donné une âme à la pierre, qui sent plus obscurément encore. Tous les êtres sentent, ont-ils dit, tous ont des désirs, des passions : l'affinité, l'attraction sont un acte d'amour plus aveugle que les autres; on a eu ainsi, par une échelle ascendante, l'amour des pierres, des cristaux, des aimants, des plantes, des animaux, de l'homme, etc.

Les matérialistes, les organiciens, se sont emparés de cette doctrine, à leur profit.

Qu'est-ce qu'une sensation vitale, disent les semi-animistes ? C'est une sensation perçue par le *moi vital* d'un organe; qu'est-ce qu'une sensation animale ou avec conscience ? C'est une sensation perçue par le *moi général*, le *moi animal*, le moi du cerveau. L'école de Cabanis a supprimé tous ces *moi* psychologiques, pour les remplacer par les organes. Pour elle, l'estomac, le cœur, le foie, etc., ont leurs sensations, leurs désirs, leurs passions, leurs idées vitales, comme le cerveau a les siennes; seulement ces actes, dans le cerveau, sont des sensations senties, des passions réfléchies, des pensées; mais tout cela est matériel, physique, tout cela résulte de l'organisation matérielle des parties.

Ces deux doctrines, par une logique également vicieuse, ont tout confondu, le règne inorganique, le règne vivant, le règne intellectuel et moral; les animistes ont vu des esprits partout (même dans la pierre); les matérialistes ont vu de la matière partout, même dans l'âme humaine, même dans Dieu. Le physique, le vital, le moral, dans ces deux théories, diffèrent par des degrés et non par leur nature. Dans l'une comme dans l'autre, la science entière, surtout celle des rapports du physique et du moral, devient impossible.

Il est temps de sortir de ces métaphores, de ces analogies forcées, de ces hypothèses, de secouer cette logique vicieuse; de rentrer dans l'observation rigoureuse, dans ses déductions légitimes; de ressaisir enfin la réalité.

Les nerfs sensitifs, dit-on, reçoivent les impressions; le cerveau les perçoit, les centralise, en fait des sensations. Mais comment le cerveau perçoit-il une impression

lois imposées par le Créateur. Telle est la doctrine du monopsychisme polydynamique, du véritable spiritualisme enseigné par les grands médecins et les grands philosophes, et en harmonie avec le Mosaïsme. Les attaques dirigées contre elle tiennent, d'une part, à ce qu'elle a été rarement exposée nettement et dans toute sa pureté; et d'autre part, à ce qu'on n'a pas su ou voulu la bien comprendre; elles tombent d'elles-mêmes, lorsque ses défenseurs la présentent avec la précision, la rigueur, la mesure qui lui conviennent, et que ses adversaires l'examinent avec attention, avec science, avec bonne foi. F. Bérard, esprit sage, profond, consciencieux, animé d'une foi vive, suite d'inébranlables convictions, s'est montré plus d'une fois injuste envers Stahl et son école, l'antiquité, le moyen âge, etc., parce que sa science historique est trop superficielle. Malgré ses longues études, il est encore métaphysicien incomplet; il se montre médiocrement versé dans les sciences physiques et naturelles : il est mort trop jeune; il est arrivé à une époque où l'on avait renversé sans reconstruire beaucoup; il a trop embrassé en quelques années. Mais, par son étonnante sagacité, par la force de son esprit analytique et synthétique tout à la fois, par la grandeur et la pureté de ses aspirations morales, par le caractère de sa méthode bien que trop timide et encore incomplète, il a souvent deviné ou pressenti ce qu'il ne savait pas, et s'est placé en avant de la plupart de ses contemporains, sur le terrain même où nous marchons aujourd'hui.

vitale, et en fait-il une sensation avec conscience? Comment son *organisation* lui donne-t-elle ce privilége? Par quel mécanisme opère-t-il cette transformation? Cherchons les rapports du cerveau et des nerfs avec les sensations.

§ II. — Des rapports du cerveau et des nerfs avec la sensation

On croit généralement que les extrémités des nerfs sensitifs sont les réceptacles des sensations, ou plutôt des impressions; les cordons nerveux, leurs conducteurs; les hémisphères cérébraux, leur réservoir centralisateur, l'organe ou l'agent de la perception. Ainsi l'impression, reçue aux extrémités, circulerait dans les filets, remonterait aux hémisphères et y deviendrait impression perçue, c'est-à-dire sensation animale ou avec conscience.

Or, ni l'anatomie, ni les vivisections, ni l'observation physiologique et pathologique ne démontrent ces hypothèses.

1° Anatomiquement, les nerfs sensitifs et le cerveau ont, dans leurs éléments essentiels, une organisation, une disposition semblables : pourquoi le filet nerveux sensitif serait-il organe ou agent d'impression, et le filet nerveux cérébral, organe ou agent de perception?

2° Quand on sépare un filet nerveux du cerveau par sa section ou celle de la moelle sensitive, la perception n'a plus lieu : cela ne prouve pas que la perception circule, mais seulement que la communication cérébrale, et l'intégrité du cerveau sont une condition importante de perception.

3° D'ailleurs, quelque temps après la section du nerf ou de la moelle, la perception se rétablit, même quand la continuité est interrompue; des faits nombreux le démontrent. De plus, lorsque le cerveau perd peu à peu son intégrité, par une compression lente (hydrocéphalies, hydatides ou exsostoses cérébrales, etc.), la perception persiste, plus ou moins affaiblie, quelquefois à peine altérée. Mêmes remarques pour la moelle spinale.

4° Les animaux inférieurs n'ont pas de cerveau; cependant ils ont des perceptions, des sensations senties.

5° Des animaux plus inférieurs encore (les méduses, par exemple) n'ont pas de nerfs, et cependant ils ont des perceptions.

6° Chez les animaux supérieurs, chez l'homme même, certaines parties (les séreuses, les ligaments, les cartilages,.. etc), n'ont pas de nerfs, et néanmoins elles sentent, par des excitants particuliers; dans l'état pathologique, leur sensibilité est excessive.

7° Les nerfs des sens spéciaux (olfactif, gustatif, optique, acoustique, etc.), le cerveau lui-même, ne sont pas doués de sensibilité commune, ils n'ont que des sensibilités spéciales, ils ne sont pas *cœnesthésiques*, mais *idiœsthésiques* (400). Tout cela s'applique aux sensations spéciales de la soif, de la faim, du besoin de respirer, etc.

De ce qui précède, on peut déjà tirer les conclusions suivantes :

1° La sensibilité ou plutôt l'impressionnabilité vitale appartient à tous les tissus.

2° Les nerfs sensitifs la possèdent au plus haut degré.

3° Il y a une sensibilité cœnesthésique, une autre idiæsthésique.

4° Les filets nerveux sont, au fond, les mêmes, dans le système nerveux cérébro-spinal et dans le grand sympathique.

5° Celui-ci ne constitue pas un système nerveux à part.

En considérant les choses dans leur ensemble, on peut dire que le système nerveux est un vaste réseau enveloppant tous les organes dans ses nombreux filets; ce réseau, continu dans son ensemble, est indépendant dans ses moindres parties. Il n'a, à proprement parler, ni racines, ni tronc, ni branches; ni commencement, ni fin; ni point d'origine, ni point de terminaison. Il forme un cercle, ou plutôt une série de courbes complètes, réunies ou accolées, d'une part, dans certains centres du premier ordre (axe cérébro-spinal) et dans certains centres secondaires (ganglions), et d'autre part, à l'extrémité opposée ou périphérique, dans la trame des tissus. Le milieu du filet nerveux a moins de volume, les deux extrémités, centrale et périphérique, en ont davantage; elles sont plus épanouies.

La moelle épinière est constituée par une série de ganglions en nombre égal à celui des paires rachidiennes, et, de plus, par des filets ou cordons nerveux; il en est de même de la moelle allongée, seulement les renflements sont plus volumineux et plus rapprochés; mêmes remarques pour le cerveau. On peut y distinguer un ganglion olfactif, un ganglion optique, un otique, etc., un cérébelleux, un autre qui forme les hémisphères cérébraux, etc... L'anatomie comparée, l'embryologie, etc., répandent un jour nouveau sur toutes ces questions.

Ainsi la base du cerveau ou le prolongement de la moelle épinière est la partie fondamentale du cerveau; elle se compose d'une série de ganglions; les hémisphères ne sont que des renflements.

Il n'y a point un système nerveux de la vie organique (grand sympathique(et un de la vie animale (axe cérébro-spinal). Ces deux systèmes ont leurs analogues chez les animaux inférieurs, et ils ne sont pas séparés.

(400) *Cœnesthésiques* (κοινὸς αἴσθησις), sensibilité commune; *idiœsthésiques* (ἴδιος αἴσθησις), sensibilité spéciale; nous employons ces mots qui sont indispensables pour consacrer des distinctions réelles. C'est ainsi que nous avons fourni à M. Delpech le mot *inodule* (ἴνος οὐλή), tissu fibreux cicatriciel qui a été adopté, parce qu'il était nécessaire et commode.

En s'appuyant sur l'étude anatomique du système nerveux considéré dans l'ensemble des animaux et dans son évolution, on doit reconnaître que le cerveau n'est pas la *cause essentielle et absolue*, ni *l'instrument direct et exclusif de la sensation*, mais qu'il est nécessaire à sa perfection et à sa durée.

La sensation vitale ou locale a lieu dans la partie même qui est stimulée, mais les nerfs et le cerveau servent à sa durée et à sa perfection. De même la mystilité et la contractilité sont inhérentes aux tissus, mais elles ne sont puissantes et durables que lorsque les organes communiquent par les nerfs avec les centres nerveux, et que ceux-ci se trouvent dans leur état d'intégrité.

Pour bien comprendre le rôle du système nerveux dans l'économie, il faut se rappeler que tous les organes ont une action fonctionnelle (respiration, circulation, etc.), et une action dynamique ; par celle-ci, ils provoquent le jeu, augmentent et soutiennent l'énergie des forces vitales.

Le système nerveux a une action dynamique très-puissante. Il a un cachet unitaire très-prononcé ; les cordons nerveux unissent et mettent en communication tous les organes, toutes les forces ; les centres nerveux rendent ces communications, ces centralisations plus intimes, ces énergies, ces durées d'action plus puissantes : le cerveau est le centre des nerfs de la tête ; la moelle épinière, celui des nerfs du tronc et des extrémités supérieures et inférieures.

La doctrine des sympathies donne la clef de la physiologie entière. Le système nerveux n'en est pas l'instrument unique, mais il en est le rouage principal ; il faut l'examiner avec soin sous ce point de vue important.

Les portions de masse nerveuse correspondantes à l'origine de chaque nerf sont les conditions nécessaires du sentiment et du mouvement volontaire des parties qui reçoivent ce nerf : mais toutes les autres parties ont aussi une influence réelle ; celle-ci est en rapport avec leur proximité des origines nerveuses correspondantes. Ainsi le cerveau est plus étroitement lié avec les sens, la moelle épinière avec le tronc et les extrémités ; le cervelet tient à la moelle épinière plus que le cerveau ; mais il ne faut pas en conclure d'une manière absolue que le principe du mouvement part de la moelle épinière, le principe régulateur du cervelet, la volonté du cerveau.

D'après une série spéciale de faits rapportés par F. Bérard, on doit expliquer surtout d'une manière dynamique l'action puissante du cerveau et de la moelle spinale dans les fonctions animales ou de relation.

§ III. — De la sensibilité et du moi sentant.

La sensation est un acte spécial propre aux animaux ; il faut donc la rattacher à une faculté abstraite, expérimentale, toute particulière, la *sensibilité*, qui sert à classer cet ordre de phénomènes.

La sensation [ou plutôt la perception de l'impression], a lieu immédiatement, directement dans l'organe impressionné ; elle est distincte de l'impresion. Mais est-ce l'organe isolé qui perçoit et sent ? Non, c'est quelque chose qui sent dans l'organe et par l'organe, dans l'organe vivant, faisant partie de l'organisme : ce quelque chose, je l'appelle le *moi*, dont je ne détermine pas la nature. Ce *moi* ne *perçoit* plus pendant le sommeil ; il ne perçoit pas quand il est inattentif, malgré l'intégrité des organes ; il perçoit les impressions venant d'une foule de points différents ; il y là un mode d'action qui ne ressemble pas aux actes de la matière, même vivante : il conserve le souvenir des sensations venues d'un organe même lorsque celui-ci est perdu.

La sensation suppose donc une force active variant dans son énergie quantitative et qualitative (*la sensibilité*), et un principe spécial, le moi, auquel elle se rattache.

§ IV. — Théorie physiologique de la sensation.

La sensation n'a pas pour cause les qualités physiques de l'organe, ni son arrangement anatomique même moléculaire, ni ses qualités chimiques ; ni un mouvement qui se passe en lui : le sentiment apparaît le premier, le mouvement vital le suit de très-près, mais il est consécutif : Cabanis n'a pu le contester.

La sensation est un fait primitif, comme l'attraction, résultant de l'action d'un modificateur *sentable* ; la *sensibilité* est une faculté *primitive*, irréductible, comme les forces d'attraction, d'affinité, etc. Tous les intermédiaires placés entre le *corps senti* et l'*action de sentir*, la *force sentante*, pour expliquer et concevoir le mécanisme intime de la sensation, ne sont que des hypothèses.

Une sensation produit sur la fibre vivante des effets analogues à ceux d'un stimulus physique ; une impression, un mode vital (faim, soif...) éveillent des sensations ; le galvanisme excite, suivant le nerf, des sensations tactiles, odorantes, lumineuses, etc.

Les sensations excitent des impressions vitales, des mouvements vitaux, de même que les impressions augmentent la vivacité des sensations. *C'est ce lien des impressions et des sensations qui semble unir le moral et le physique dans l'exercice des sensations.*

L'impression vitale est plus ou moins vive suivant l'énergie de l'organe qui la reçoit ; elle retentit dans les organes centraux ; elle s'y répète, s'y renforce, s'y multiplie, s'y prolonge ; voilà pourquoi sa transmission à ces parties, où l'influence de celles-ci la rendent plus vive, plus profonde, plus nette, plus précise.

La sensation subit l'influence de toutes les modifications organiques imprimées par l'âge, le sexe, etc., mais celles-ci ne sont ni physiques, ni chimiques, comme on l'a presque toujours assuré.

§ V. — Théorie idéologique de la sensation.

La sensibilité est tantôt active, tantôt passive ; beaucoup d'auteurs ont méconnu l'ac-

tivité de la sensation, et n en ont fait qu'une capacité passive ; d'autres l'ont exagérée.

La sensation est susceptible d'éducation, de perfectionnement ; l'habitude émousse la sensation en tant que passive ; elle l'accroît, la rend plus délicate et plus précise en tant qu'active.

Les sensations n'ont point la même nature que les causes, les objets, les qualités qui les produisent ; cela est vrai pour les qualités premières des corps (l'impénétrabilité p. ex.), comme pour leurs qualités secondes (couleur, odeur, etc.). Il faut donc reconnaître que la sensation exige, 1° le *moi* sentant ; 2° l'objet senti (matière de la sensation) ; 3° le rapport primitif du *moi* avec la matière de la sensation, c'est ce que Kant nomme la *forme* spéciale de la sensibilité.

Aux sensations se mêlent successivement une foule de jugements ; alors *sentir*, c'est *sentir* et *juger* tout à la fois.

Les sensations, venues d'une infinité de points divers, se réunissent dans un *sensorium commune*, dans un *moi unitaire*, qui ne peut être un *point physique*, *matériel* ; ce ne peut donc être le cerveau, ni une partie du cerveau. Ce que les faits enseignent, c'est qu'une impression reçue par un organe exige pour sa perception la liaison de cet organe avec l'organisme ; plus les liens sont nombreux et puissants, plus la sensation est vive ; le cerveau a, sous ce rapport, une grande prééminence.

Chap. II. — *De l'idée.*

§ I^er^. — De ses caractères distinctifs.

Je sens que je sens ; par la réflexion je distingue mes sensations, les objets qui les produisent, le moi qui les sent, les opérations par lesquelles je les obtiens et je les travaille : j'ai des images (des représentations) des corps extérieurs, de leurs qualités, des opérations de mon âme, de ses facultés, de mon âme même ; de là se tirent toutes nos idées, toutes nos connaissances.

L'idée suppose l'activité libre et volontaire du moi ; une vue nette et distincte de la perception ; dans sa formation, il faut perception, attention, réflexion, c'est-à-dire des opérations toutes actives.

L'idée n'est pas, plus que la sensation, une image, une représentation de la même nature que l'objet représenté.

L'idée n'est pas une représentation, une image, une trace des objets ; elle n'est pas un mouvement mécanique ou vital du cerveau ; elle n'est point fabriquée ou sécrétée par lui.

Les sensualistes n'ont pas même soupçonné les difficultés que présente la théorie de la formation des idées ; les rationalistes ont eu le mérite de saisir les nombreux éléments de cette question si complexe, mais, pour les résoudre, ils ont imaginé bien des hypothèses ; on trouve les preuves de cette double assertion dans les doctrines d'Aristote et de Kant.

Les sensualistes comme les transcendatalistes ont fait les idées passives, et ont voulu les concevoir par des analogies empruntées au monde physique. Il faut refaire la théorie en évitant ces deux écueils et distinguant dans l'idée ce qui vient des objets, ce qui vient de nous, ce qui est objectif, ce qui est subjectif.

§ II. — De l'existence de l'objet de l'idée, et du rapport de l'idée avec l'objet.

L'idée suppose l'existence d'un objet extérieur, et cependant la perception n'est que la conscience de la perception même. Comment pouvons-nous, en parlant de la perception, arriver à la connaissance de l'objet extérieur qui l'a produite ou provoquée ?

Tous les systèmes de métaphysique (d'ontologie) ont abouti à l'idéalisme. (Démonstration de cette proposition par l'examen de tous ces systèmes qui sont de trois ordres, spéculatif, empirique, mixte.)

1° *Théories spéculatives ou de raison pure.* (Pythagore, Héraclite, Parménide, Mélissus, Platon, Descartes, Leibnitz, Berkeley, Malebranche.)

2° *Théories empiriques, sensualisme.* (Protagoras, Démocrite, Aristippe, Epicure, Gassendi, Hobbes, Condillac, Ecole encyclopédique.)

3° *Théories mixtes.* (Aristote, Bacon, Locke, Kant.)

Les rationalistes sont évidemment idéalistes ; les sensualistes aboutissent par des détours à l'idéalisme : Condillac lui-même finit par y arriver ; l'influence de Condillac sur la philosophie des sciences, sur la médecine, nous a jetés dans le phénoménalisme, le nominalisme, les mots substitués aux choses. (Ex. Pinel, Broussais, Boisseau, etc.)

Enfin les fondateurs des théories mixtes se sont perdus aussi dans l'idéalisme. Preuves par l'examen du créticisme de Kant. Coup-d'œil sur l'école écossaise (Reid, D. Stewart).

De l'idéalisme toutes ces théories sont passées au scepticisme le plus absolu ; nous ne sommes certains ni de notre existence, ni de celle du monde extérieur.

Hume a très-bien vu le vice radical de ces trois ordres de doctrines, qui n'ont pas saisi le principe de causalité : mais il est arrivé à un scepticisme absolu, en déclarant que l'idée de causalité n'est qu'une illusion fortifiée par l'habitude. Kant s'est efforcé de combattre Hume sur ce point fondamental ; malheureusement il n'a pu démontrer ni l'origine, ni la légitimité de l'idée de causalité, et, par lui, le scepticisme est devenu plus profond et plus redoutable. Reid, D. Stewart admettent la causalité comme un fait, une loi qu'il faut accepter comme vraie, sans essayer de la prouver.

Le grand problème est donc ramené à cette question, Quelle est l'origine de l'idée de causalité, comment peut-on établir sa valeur réelle ? (Solution ingénieuse de De

Stult-Tracy; de Gérando fait un nouveau pas; Royer-Collard avance encore davantage, et cependant il finit par conclure comme Reid.)

Pour Maine de Biran, l'idée de cause provient du moi lui-même et de sa volonté : je veux mouvoir mes membres et je les meus; ma volonté est vraiment *cause active* de mon mouvement; c'est là que je trouve l'idée d'une *cause* vraiment causatrice.

Engel a rapporté la causalité au sens musculaire.

Théorie de Bérard.—Suivant les traces de M. de Biran, Bérard cherche l'idée première de cause dans le moi, dans sa volonté, dans ses effets, dans la conscience qu'il en a; mais sa théorie est plus large et plus pure, parce qu'elle embrasse la volonté dans son développement tout entier. Le *moi* se meut complétement dans toutes ses facultés, immédiatement, par sa volonté seule; il est *cause* de tous ses actes intellectuels et moraux, plus librement encore que de ses mouvements physiques : sa volonté est la *cause* directrice de ses pensées; c'est un principe provocateur, directeur : l'idée de cause, de force, etc., sort de là, légitime, inexpugnable.

Par cette voie j'arrive à la certitude de mon existence et de celle du monde extérieur : puis j'arrive aux idées d'étendue, d'espace, de temps, de mouvement, etc., en un mot aux idées les plus générales, les plus usuelles. (Preuves de l'inexactitude apportée par les auteurs dans les notions qui nous sont le plus nécessaires.—Doctrine de l'idée, des idées générales, de leurs rapports avec le système nerveux d'après Darwin, réfutation de cette doctrine. Détermination de ce qu'il y a d'objectif et de subjectif dans nos idées.)

L'*idée* a deux faces : l'une, dirigée vers nous, est notre perception ou la modification de notre sensibilité; l'autre est tournée vers l'objet même, c'est une déduction des sensations, qui nous manifeste les caractères de l'objet par les *signes* des perceptions différentes.—Arnaud a vu ce double caractère de l'idée, mais son analyse n'est ni assez profonde, ni assez complète. (Procédé légitime pour arriver à l'idée de matière, d'esprit, de Dieu. Existence certaine de la vérité; moyens de la trouver.)

Classification des sciences philosophiques. Marche suivie jusqu'ici dans leur étude, methode qu'il faudrait adopter d'après Bérard.

I. Sciences physiques.
II. Sciences physiologiques.
III. Sciences métaphysiques et morales.
IV. Sciences religieuses.

CHAP. III. — *Du jugement, du raisonnement, des méthodes.*

§ I^er^. — De leurs caractères essentiels et distinctifs.

§ II. — Rapport du cerveau avec l'intelligence.

CHAP. IV. — *Mémoire et imagination.*

CHAP. V. — *Appétits et passions.*

CHAP. VI. — *Volonté, liberté morale.*

CHAP. VII. — *Sens moral (du beau et du bon).*

CHAP. VIII. — *De la volonté appliquée au mouvement musculaire.*

CHAP. IX. — *Habitude, imitation, sympathie.*

CHAP. X. — *Sommeil, délire, rêves, aliénation mentale.*

CHAP. XI. — *De la personnalité.*

CHAP. XII. — *De l'âme et de la psychologie.*

§ I. — De l'âme et de son unité substantielle.

§ II. — Comparaison de l'homme et des animaux.

§ III. — Comment l'âme est dans le corps.

§ IV. — De l'immortalité de l'âme, et probabilités sur son état, après la mort (p. 632 jusqu'à la fin 639).

On voit par l'analyse précédente, 1° que la partie historique fait défaut; 2° que la partie biologique a peu d'étendue; 3° que l'influence de l'âge, du sexe, du tempérament, du milieu, etc., c est-à-dire la 4^me^ partie est supprimée. Quant à la psychologie, elle est presque réduite à l'étude de la sensation, de l'idée, du jugement, du raisonnement, des méthodes. Les 8 chapitres qui suivent le chapitre 4, devaient, dans l'esprit de Bérard, former un volume; il les a réduits à 123 pages, parce que le temps lui a manqué. L'ouvrage de Bérard, tel qu'il nous l'a laissé, n'en est pas moins très-important.

RÉGIME.—Ce mot, pris en physiologie, dans son sens étymologique (*regere*) le plus large et le plus général, désigne l'ensemble des règles qu'on doit suivre pour diriger toutes les fonctions des êtres vivants, de manière qu'elles s'accomplissent avec la plus grande régularité et qu'elles donnent les plus heureux résultats. Le régime embrasse, chez tous les êtres vivants, l'ensemble et les détails de tous leurs actes : ainsi le physiologiste doit connaître le régime des plantes dans leur vie végétative, celui des animaux dans leur vie plastique et leur vie sensitivo-animale, celui de l'homme dans sa triple vie végétative, sensitivo-animale, humaine (intellectuelle, morale, religieuse).

La question du régime n'appartient pas seulement à l'hygiène, elle rentre aussi dans le domaine de la physiologie, qui la considère sous son point de vue spécial, pour s'éclairer et pour l'éclairer à son tour. Aussi l'anthropologiste a-t-il besoin de connaître l'hygiène et la thérapeutique hygiénique végétale, zoologique, humaine; sans cela, il rompt la chaîne qui unit les êtres vivants, il sépare ceux-ci du milieu qui exerce sur eux une si puissante influence, il considère la vie sous un point de vue étroit, incomplet et faux, et n'arrive qu'à des inductions dépourvues d'étendue, de justesse, de solidité spéculative et pratique. Etudiés de haut et sous cette forme largement compréhensive, les problèmes physiologiques relatifs au régime sont nombreux, importants et difficiles, mais les matériaux sont considérables; on peut, en les rapprochant et les condensant, arriver à un certain nombre de lois utiles et positives et constituer une doctrine qui prendra, par de nouveaux efforts, un développement croissant. Nous publierons nos

recherches, sur ce sujet, dans le traité de physiologie médicale.

RESPIRATION.

Article I^er^. — Plan d'une étude sur la respiration.

§ I^er^. — *Respiration pulmonaire.*

I. — Définition.

La respiration pulmonaire est une fonction qui a pour but d'introduire de l'air dans le sang veineux, par l'intermédiaire des poumons, afin d'y faire pénétrer de l'oxygène (ingestion), d'en chasser l'acide carbonique (excrétion), et de transformer le sang veineux en sang artériel (acte d'élaboration).

II. — Phénomènes mécaniques de la respiration.

1° Inspiration. Synergies amenant la béance des conduits respiratoires, et leur dilatation depuis les fosses nasales, la bouche, l'entrée du larynx, jusqu'aux dernières ramifications bronchiques; agrandissement de la poitrine, passivité du poumon. 2° Expiration. Action du poumon par son élasticité et sa tonicité, bruits respiratoires normaux et anormaux. 3° Actes qui se rapportent à la respiration.

III. — Phénomènes physico-chimico-vitaux de la respiration.

L'air et le sang sont modifiés; ce dernier s'artérialise et acquiert des propriétés vitales nouvelles; il y a en même temps excrétion d'acide carbonique et de vapeur d'eau.

1° *Modification de l'air.* — Il entre et sort dans chaque respiration, environ 1/2 litre d'air; la quantité varie selon la capacité vitale des poumons qu'on mesure à l'aide du spiromètre, du pneumatomètre. La respiration absorbe à chaque inspiration environ 4, 87 d'oxygène, et rend à chaque expiration, 4, 26 d'acide carbonique; variations suivant diverses circonstances. Le rapport quantitatif entre l'azote absorbé et expiré est variable. La vapeur d'eau expirée est variable aussi et provient de diverses sources. Influence de l'alimentation sur les gaz expirés. Expiration de divers produits volatils, de gaz, de matières organiques, etc.

2° *Modification du sang.* — Le sang veineux absorbe dans les poumons de l'oxygène et exhale de l'acide carbonique; il se passe là un phénomène de déplacement analogue à l'endosmose et à l'exosmose; c'est une absorption et une exhalation soumises aux lois générales de ces deux fonctions, réglées par la vitalité. Modifié par ce qu'il gagne et ce qu'il perd, le sang rougit et s'artérialise. Mais tout sang rouge n'est pas artériel; divers gaz rougissent le sang, le débarrassent de l'acide carbonique sans le rendre artériel. L'oxygène a un mode intime d'action qui lui est tout spécial.

IV. — Influence du système nerveux sur la respiration.

V. — Action dynamique de la respiration.

1° Sur les organes respiratoires; 2° sur le système sanguin et la circulation; 3° sur la quantité de produits matériels de l'organisme; 4° sur l'ensemble de la vie.

VI — Des circonstances diverses qui modifient la respiration.

VII. — De la respiration dans la série animale.

VIII. — De la mort par les poumons, asphyxie.

IX. — Histoire des travaux sur la respiration.

X. — Application de l'étude de la respiration à la pathologie, à l'hygiène et à la thérapeutique. De l'introduction de divers gaz et d'autres substances par les poumons.

§ II. — *Respiration cutanée.*

Respiration dans les plantes.

Dans l'obscurité, les plantes absorbent de l'oxygène et exhalent de l'acide carbonique; c'est une véritable respiration : sous l'influence de la lumière, elles absorbent (ou ingèrent) de l'acide carbonique, retiennent le carbone et rejettent l'oxygène, c'est un acte de digestion, d'assimilation, de nutrition.

Article II. — Considérations générales.

La respiration est une fonction qui a pour but de préparer ou d'accomplir d'une manière plus ou moins complète la transformation du sang veineux en sang artériel, au moyen de l'air atmosphérique.

L'air, introduit dans les poumons et mis en contact avec le sang veineux, lui enlève les principes qui le rendent impropre à la nutrition, et le rend propre à vivifier les organes.

La respiration est donc une fonction importante, puisque sa suspension entraîne brusquement la mort. Mais pour qu'elle s'accomplisse, il faut que l'air altéré par son contact avec le sang dans le parenchyme pulmonaire, soit remplacé par une nouvelle quantité d'air pur; ce phénomène constitue un courant d'entrée et de sortie qui se reproduit périodiquement et qui est formé par une série d'actes mécaniques nommés inspiration et expiration. Ainsi la respiration résulte d'un ensemble d'inspirations et d'expirations alternatives; une inspiration et une expiration constituent une respiration ou un temps respiratoire dans lequel on pourrait admettre, 1° une inspiration; 2° un demi-repos; 3° une expiration.

Article III. — Phénomènes des mouvements mécano-vitaux (401).

§ I^er^. — *De l'inspiration.*

L'inspiration a pour but l'entrée de l'air dans le poumon, déterminée par l'agrandissement de la poitrine. La cage thoracique est composée d'une partie fixe (la colonne vertébrale), et de parties mobiles (les côtes

(401) Les actes mécaniques de la respiration sont précédés et provoqués par le besoin de respirer composé de deux sensations internes, besoin d'inspirer et d'expirer. (*Voy.* Sensations internes.)

et le sternum). Ce sont les parties mobiles qui, mises en jeu par les muscles, donnent à la poitrine une forme particulière, et l'agrandissent dans ses diamètres antéro-postérieur, transversal et vertical. Il est facile de s'en assurer par le raisonnement suivant.

I. — Mouvement du sternum.

Au moment de l'inspiration, les côtes, d'abord obliquement dirigées d'arrière en avant et de haut en bas, exécutent un mouvement d'élévation qui, peu marqué en arrière, puisque le centre du mouvement se trouve dans l'articulation costo-vertébrale, est d'autant plus prononcé que l'on approche de leur extrémité antérieure. Le sternum, qui était à une certaine distance de la colonne vertébrale, s'en éloigne progressivement et se dirige en haut et avant : les côtes qui s'attachent à la partie inférieure du sternum, étant plus longues que les supérieures, sont obligées de décrire un arc de cercle plus grand, et, relevant le sternum en avant, augmentent ainsi le diamètre antéro-postérieur au point où elles correspondent.

L'agrandissement de la poitrine devra donc présenter son maximum à l'appendice xiphoïde.

II. — Mouvement des côtes.

Dans le phénomène que nous venons de décrire, l'élasticité des cartilages est mise en jeu ; les côtes ne décrivent pas seulement un mouvement d'élévation au moment de l'inspiration, mais elles présentent aussi un mouvement de rotation autour d'une corde fictive qui réunirait leurs deux extrémités. C'est par ce moyen que, le diamètre externe de la côte dirigé en dehors et en bas, dans l'état de repos, se porte en dehors et en haut, et que, par cela même, le diamètre transversal de la cage thoracique se trouve agrandi.

Mais ces diamètres antéro-postérieur et transversal ne conservent pas toujours la même étendue (402). C'est ainsi que l'augmentation est faible lorsque l'agrandissement a lieu verticalement au moyen du diaphragme. C'est le jeu de ce muscle que nous allons maintenant examiner.

III. — Mouvements du diaphragme.

Le diaphragme est un organe musculeux qui sépare la poitrine de la cavité abdominale et se trouve formé en partie par des faisceaux charnus auxquels on a donné le nom de *piliers* : ceux-ci prennent leur point d'appui sur les vertèbres lombaires, et tirent en bas, en se raccourcissant, le centre aponévrotique de ce muscle.

Cette contraction, niée d'abord par certains auteurs, est aujourd'hui parfaitement démontrée. En outre, les fibres qui partent de la périphérie de ce centre et aboutissent, les antérieures à l'appendice xiphoïde, les postérieures aux cartilages des six dernières côtes, se portent à la base de la poitrine en décrivant un arc de cercle à concavité inférieure. Si l'on admet que ces fibres soient fixées d'une part au centre phrénique, et de l'autre aux bords de la poitrine, on comprend facilement que le diaphragme s'abaissera et que le diamètre vertical sera agrandi. En effet, ces fibres se contractant, la courbure diminuera, et la saillie que forme cette courbure disparaîtra insensiblement et deviendra de plus en plus rectiligne. Le diaphragme sera donc enfoncé dans l'abdomen et poussera les viscères abdominaux en bas et en avant. Ceci explique comment l'abdomen se soulève pendant l'inspiration du diaphragme. Mais ces fibres, comme nous l'avons supposé, ne décrivent pas cette courbure que nous venons de signaler. Elles se portent à peu près horizontalement vers la cavité de la poitrine où elles se fixent après être descendues parallèlement à cette dernière. Pendant leur contraction, elles abandonnent la cavité thoracique et se rapprochent de la position horizontale : loin de devenir convexe en bas, le diaphragme n'atteint jamais une complète horizontalité.

Le diaphragme, ainsi que l'ont soutenu MM. Beau et Maissiat, est-il, de plus, élévateur des côtes inférieures? M. Debrou a combattu cette doctrine : la réplique des premiers et les expériences de M. Duchenne de Boulogne semblent renverser les objections de M. Debrou.

Examinons maintenant l'action du diaphragme sur les trois ouvertures dont il est percé : la première ouverture (celle qui donne passage à l'œsophage) est, comme on le sait, en rapport avec la partie supérieure des piliers charnus; ceux-ci, bouchant en partie cette ouverture, compriment l'œsophage, et permettent par le mouvement qu'ils impriment aux aliments renfermés dans l'estomac, de passer dans l'intestin grêle. Senac et Viridet ont démontré l'action du diaphragme sur l'œsophage, et Haller a confirmé le fait.

Le second orifice (l'orifice aortique) se trouve placé en arrière d'une arcade fibreuse qui, par la contraction de ses fibres, tend à s'agrandir au lieu de se resserrer sur l'aorte. C'est là une précaution que la nature a prise pour éviter toute espèce d'accident.

Quant à l'orifice de la veine cave inférieure, il est entouré et croisé par des fibres dont on ne connaît pas encore l'action. Winslow pensait que la disposition de ces fibres était toujours la même; Haller et Schwartz ont vu au contraire la veine cave comprimée par l'extension tendineuse du diaphragme. Bichat dit que l'ouverture destinée au passage de la veine cave devient circulaire pendant l'inspiration.

(402) On voit aisément que l'agrandissement des diamètres antéro-postérieur et transverse tient au mouvement des côtes qui se portent en haut, en avant et en dehors, entraînant le sternum avec elles ; en même temps, les espaces intercostaux sont élargis.

IV. — Action générale des muscles intercostaux.

Pendant longtemps les auteurs ont été en désaccord sur l'action des muscles intercostaux. Les uns croyaient qu'ils étaient uniquement inspirateurs, d'autres les faisaient expirateurs. Enfin une troisième série leur attribuait une action inspiratrice et expiratrice à la fois. Voici l'opinion de M. Bérard : Les surcostaux, dit-il, sont des muscles qui s'attachent d'un côté au sommet d'un apophyse transverse, de l'autre à la côte ou aux deux côtes situées au-dessous. Or ces muscles prennent leur point d'appui sur les vertèbres, ils doivent évidemment soulever les côtes avec lesquelles ils sont en rapport, et agir comme inspirateurs.

D'autre part, les intercostaux qui, comme leur nom l'indique, remplissent l'espace qui sépare deux côtes situées au-dessus l'une de l'autre, s'attachent aux côtés de la colonne vertébrale et se portent obliquement de la côte supérieure à la côte inférieure. De cette disposition il résulte que leur extrémité supérieure est plus rapprochée de la colonne vertébrale que l'extrémité inférieure, et que l'action de ces muscles doit être à peu près la même que celle des surcostaux. Ils seraient donc inspirateurs. D'ailleurs, pour venir à l'appui de cette théorie, M. Bérard se fonde sur d'autres faits qui paraissent être vrais.

M. Sibson (*Voy.* les travaux intéressants de Sibson [*Philos. transac.* 1846, p. 529 et suiv.]) n'adopte pas cette théorie ; il considère comme expirateurs les quatre intercostaux inférieurs, la partie moyenne de l'intercostal externe dans le huitième espace, et la partie antérieure de l'intercostal externe du septième espace.

Action des intercostaux internes. — Les idées émises sur l'action des muscles intercostaux internes ont été pendant bien longtemps controversées. Galien a considéré ces muscles comme expirateurs. Plus tard Fabrice d'Aquapendente en a fait des expirateurs, et ceux qui sont venus après lui ont partagé cette opinion. (Borelli, Albinus, Sénac. Boerhaave, et surtout Haller, etc.) On en était là lorsque Hamberger reprenant cette question, la traita sous un autre point de vue et déclara que les intercostaux internes étaient expirateurs et les externes inspirateurs comme les surcostaux.

De là, une lutte entre lui et Haller, lutte qui a eu pour résultat l'éclaircissement de faits jusqu'alors bien obscurs et dont la science a retiré tous les avantages. Avant d'examiner les arguments sur lesquels reposaient les théories de ces physiologistes, étudions la disposition de ces muscles, sans perdre de vue leurs attaches et leur direction. Les intercostaux internes commencent d'un côté à un certain intervalle de l'espace intercostal et se dirigent sur les côtés du sternum ; cette disposition est inverse de celle des intercostaux externes. Il résulte de là que leur extrémité supérieure est plus éloignée de la colonne vertébrale que l'insertion à la côte inférieure. Or, soutenait Hamberger, si l'attache inférieure est plus près du rachis que l'attache supérieure, la côte supérieure doit être attirée, et les espaces intercostaux doivent s'agrandir. Telle est la théorie de Hamberger, qu'il a développée à l'aide de démonstrations pratiques.

Mais Haller qui n'admettait pas la dilatation totale de la poitrine, combattait énergiquement cette opinion, et, tout en reconnaissant l'influence exercée par l'intercostal interne, il objectait que cette influence était détruite par la plus grande partie de la côte supérieure (403).

Voici ce que pense M. Bérard à ce sujet : Il admet, avec M. Sibson, que les intercostaux internes sont inspirateurs dans la partie antérieure des cinq premiers espaces intercostaux et qu'ils sont expirateurs dans tous les autres points de la poitrine.

VI. — Rotation des côtes.

Les côtes roulent autour de leurs articulations, de manière que leur face externe regarde en haut, et leur bord supérieur en dedans. Si l'on regarde par-dessous la face interne d'une poitrine dilatée, l'on reconnaît que les côtes supérieures forment une espèce de dôme au haut de la poitrine. Enfin, il s'opère pendant le double mouvement d'élévation et de rotation de la côte, un glissement de celle-ci sur l'apophyse tranverse de la vertèbre qu'elle touche par sa tubérosité, un mouvement dans l'articulation de son cartilage avec le sternum, et une certaine torsion de ce cartilage.

Sibson a fait encore quelques observations de détail intéressantes. Si l'on compare le profil de la poitrine dans l'expiration, on voit que les côtes qui, dans le premier état, offrent diverses courbures, sont devenues presque droites vues de profil. Par exemple, la sixième et la septième, qui, dans l'expiration, sont courbées, la première en haut et la seconde en bas, deviennent parallèles en s'écartant l'une de l'autre, et semblent droites, vues de profil. La huitième et la neuvième, recourbées aussi en bas, se relèvent et deviennent presque parallèles. Ce changement est plus marqué dans la huitième que dans la neuvième. Certaines côtes s'élèvent plus par leur extrémité que par leur partie moyenne ; d'autres s'élèvent plus par leur partie moyenne que par leur extrémité.

VII. — Résultat général de l'élévation et de la rotation des côtes et de l'abaissement du diaphragme.

Par l'effet de toutes ces modifications dans

(403) M. Béclard admet la théorie d'Hamberger ; pour lui, les intercostaux internes et les sur-costaux élèvent successivement les côtes de bas en haut, d'où, inspiration ; les externes les abaissent de même de haut en bas, d'où, expiration. (*Voy.* Béclard, *Physiol.* 1859, p. 266 et suiv.)

(404) *Voy.* Béclard, Bérard, Longet, Breschet, art *Respirat. Voy.* aussi Croweillhier. Sapey, etc. *Anat.*

l'appareil squeletto-musculaire, la poitrine se trouve dilatée dans tous les sens. Un autre effet de cette dilatation, c'est que la poitrine change de forme. Ainsi le thorax est moins aplati. Willis disait qu'il prenait une forme carrée, et Daniel Bernouilli l'a comparé à un cylindre elliptique. Sibson a donné des figures qui représentent parfaitement ces changements d'ensemble de la poitrine. Ces figures sont reproduites dans le livre de M. le professeur Bérard. (*Cours de Physiologie.*) On peut voir sur elles la différence qu'il y a entre la poitrine dans l'expiration et dans l'inspiration. Ainsi, un thorax vu de côté devient, dans l'inspiration, plus large, plus arrondi, plus long ; on voit d'une manière évidente qu'il y a une grande augmentation dans sa capacité.

VIII. — Divers types de respiration.

Tous les changements de forme dans les diamètres de la poitrine, que nous venons d'étudier, ne se passent pas à la fois chez le même individu. Il y a, à cet égard, des variétés individuelles qu'il faut bien connaître et que MM. Beau et Maissiat ont étudiées avec beaucoup de talent. Ce sont ces variétés que ces savants physiologistes ont décrites sous le nom de *modes* ou *types abdominal, costo-inférieur* et *costo-supérieur*.

1° *Type abdominal.* — Si l'on examine un certain nombre d'individus ou d'espèces animales pendant leur respiration calme, il y en a chez lesquels la respiration ne se révèle que par le mouvement du ventre qui devient saillant dans l'inspiration et se retire dans l'expiration. Ces mouvements du ventre trahissent les contractions et les relâchements alternatifs du diaphragme, qui, dans ce cas, borne son action à déprimer les viscères abdominaux. Pendant ce temps, les puissances qui élèvent les côtes sont peu ou point actives, car les côtes semblent immobiles, à moins que les inférieures ne soient entraînées en dehors et en bas, en suivant, au moment de l'inspiration, les mouvements des viscères abdominaux, qui dilatent les flancs en même temps qu'ils distendent la paroi antérieure du ventre.

Ce type s'observe constamment dans le premier âge, quel que soit le sexe ; mais au bout d'un nombre variable d'années, on voit s'établir des différences entre les jeunes garçons et les jeunes filles, ces dernières perdant cette forme qui persiste chez un grand nombre d'hommes. Le chat, le lapin, le cheval, respirent d'après le type abdominal (Beau et Maissiat).

2° *Type costo-inférieur.* — Dans ce mode, les mouvements respiratoires sont très-apparents au niveau des sept dernières côtes ; ils diminuent à mesure qu'on remonte vers le sommet de la poitrine, qui semble parfaitement immobile. Le sternum est un peu porté en avant dans sa partie inférieure. La paroi abdominale ne se gonfle pas comme dans le type précédent ; elle est immobile et parfois même, disent MM. Beau et Maissiat (*Archives générales de méd.*, 3e série, t. XV, p. 400), elle s'aplatit pendant l'inspiration pour reprendre un état normal de gonflement à l'expiration.

Ce mode respiratoire s'observe rarement chez la femme ; chez l'homme, il se rencontre à peu près aussi fréquemment que le type abdominal. La respiration du chien appartient à ce type.

3° *Type costo-supérieur.* — D'après MM. Beau et Maissiat, dans cette forme de dilatation de la poitrine, la plus grande étendue des mouvements a lieu sur les côtes supérieures et surtout sur la première, qui sont portées en haut et en avant. M. le professeur Bérard le caractérise différemment. Pour lui, il consiste essentiellement en un mouvement de totalité de la poitrine, mouvement dans lequel elle s'élève, de sorte qu'on voit la clavicule, le sternum et la première côte, se soulever et cette action se propager, mais en s'affaiblissant, de la partie supérieure à la partie inférieure de la poitrine. Il y a de plus un mouvement de rotation très-marqué dans les côtes qui suivent la première.

Ce mode de respiration appartient aux femmes, et ne leur est pas procuré par l'usage du corset, ainsi qu'on l'a prétendu.

4° *Du degré de mobilité des diverses côtes.* — Il y a des opinions bien différentes sur ce point. Haller pense que la première côte est la *moins mobile* de toutes ; elle est, suivant lui, à peu près immobile. Magendie professe au contraire que la première côte est la *plus mobile* de toutes. M. le professeur Bérard a donné l'explication de cette dissidence. « Supposez, dit-il, le sternum fixé, et essayez de mouvoir sur lui la première côte, vous n'obtiendrez rien ou presque rien, car cette côte est en quelque sorte soudée au sternum par un cartilage court et épais. Voilà ce qu'a vu Haller, qui n'admettait que comme exception le mouvement de totalité du thorax, et qui, très-vraisemblablement, avait été conduit à cette opinion par ses vivisections sur les chiens, animaux qui respirent par le type costo-inférieur. Cette première étude terminée, coupez le cartilage de la première côte et essayez de communiquer des mouvements à cette côte sur la colonne vertébrale, vous verrez qu'elle jouit d'une mobilité excessive. » Voilà sans doute ce qu'a vu Magendie.

Ainsi la première côte est à peu près fixe et immobile sur le sternum, et elle jouit d'une excessive mobilité sur la colonne vertébrale. « Je ne sais, continue M. Bérard, si l'on a bien compris la finalité de cette double condition anatomique ; vous allez l'admirer avec moi. La grande mobilité de la première côte sur la colonne vertébrale est utilisée non pas pour le mouvement de cette côte sur le sternum, puisqu'elle ne se meut pas sur lui, mais *pour le mouvement de totalité du thorax*. Comme cette côte monte avec le sternum, comme d'une autre part elle est très-courte, et enfin comme elle doit parcourir à son extrémité antérieure, que le sternum entraîne, un mouvement presque

aussi grand que celui des côtes beaucoup plus longues qui montent aussi avec le sternum, il était nécessaire qu'elle fût plus mobile que les autres dans son articulation vertébrale. Voilà donc la finalité de la mobilité postérieure. L'*immobilité de cette côte sur le sternum* n'a pas moins d'importance ; car, soit que la poitrine ait à la fois des mouvements de totalité et des mouvements partiels, soit qu'elle n'ait que ces derniers, la première côte devra toujours être considérée comme *fixe*, relativement aux autres pièces du système, c'est-à-dire aux autres côtes. »

Toutes les autres côtes sont mobiles à la fois, en *arrière* dans leur articulation vertébrale, et en *avant*, soit parce que leur cartilage s'unit au sternum par une véritable articulation, soit en raison de la flexibilité de ce cartilage, soit enfin parce que le cartilage n'aboutit pas au sternum. Les côtes dites flottantes ont, comme on le devine, une grande mobilité.

Quant à la mobilité de toutes les autres côtes, il faut l'étudier au double point de vue de l'*élévation* et de la *rotation*.

Quant au *mouvement d'élévation*, supposez que sept côtes superposées et tenant au sternum s'élèvent à leur extrémité antérieure d'une même quantité, leur mobilité ou plutôt leur quantité de mouvement serait la même si elles avaient la même longueur ; mais si leur longueur est croissante de la première à la septième, elles exécuteront d'autant moins de mouvement dans leur articulation vertébrale qu'elles seront plus inférieures. Mais y a-t-il de la différence pour les huitième, neuvième et dixième, qui s'articulent les unes avec les autres et de plus avec le sternum par l'intermédiaire de la septième ? Je ne le pense pas ; car c'est comme si la septième qui les prolonge et les unit ou les rattache au sternum antérieurement, ne faisait que les continuer directement par continuité de substance. (Gerdy, *Archives gén. de méd.*, 2e série, t. VII, p. 521.)

Pour que l'étendue du mouvement fût absolument la même à l'extrémité antérieure des côtes, il faudrait que le sternum se mût parallèlement à lui-même quand il monte ; or nous avons vu que son mouvement de projection était plus marqué vers le bas du sternum que dans le haut. D'une autre part, Gerdy néglige le redressement de l'angle que la côte fait avec son cartilage. A cela près, M. Bérard adhère à la proposition de Gerdy, et la traduit ainsi : « Les côtes, pendant leur élévation, se meuvent d'autant moins dans leur articulation vertébrale qu'elles sont plus longues. »

Quant au *mouvement de rotation*, les choses sont bien différentes. Il est nul ou à peu près nul dans la première côte, mais il va en se développant de haut en bas à mesure que les côtes acquièrent des cartilages plus longs et plus flexibles.

Pour ne rien oublier, nous dirons que, dans la respiration calme, beaucoup d'individus ne semblent respirer que par le diaphragme et un très-léger mouvement de rotation des côtes ; que, dans les respirations exagérées, tout est mis en jeu, diaphragme, mouvement de rotation des côtes, mouvement d'élévation de ces côtes et du sternum ; qu'en général il y a une plus grande quantité de mouvement à la base de la poitrine qu'à son sommet ; que pourtant ces propositions ne sont point absolues, puisque les choses se passent différemment, suivant qu'il y a prédominance des types *abdominal*, *costo-inférieur* ou *costo-supérieur*.

La base de la poitrine se dilate de 54 millimètres en travers, suivant le professeur Gerdy ; elle se dilate de 27 millimètres d'avant en arrière, et s'élève d'autant.

IX. — Des muscles qui dilatent la poitrine.

Presque tous les muscles qui s'insèrent au thorax contribuent plus ou moins à la dilatation de la poitrine. — Le diaphragme peut être placé en première ligne.

Les muscles intercostaux externes se placent en seconde ligne. Quant aux intercostaux internes, ils ne sont inspirateurs que dans le voisinage du sternum.

En dehors du diaphragme et des intercostaux, les scalènes, le grand dentelé, agissent puissamment pour dilater la poitrine ; si le petit dentelé postérieur et inférieur a une action, elle doit être bien faible.

Le petit pectoral ne doit agir que dans les inspirations difficiles.

M. Bérard pense que le sous-clavier, prenant son point fixe sur la clavicule, agit comme auxiliaire des scalènes, mais sa direction est peu favorable.

Les fibres inférieures du grand pectoral agissent seules dans les respirations difficiles, mais il faut encore que l'humérus soit fixé. C'est ce que font instinctivement les malades qui ont une dyspnée. Winslow a nié d'une manière absolue l'action inspiratrice de ce muscle.

Quand le bras est fixé, on conçoit que les faisceaux du grand dorsal, dont l'insertion se fait aux côtes, élèvent celles-ci et dilatent la poitrine dans les respirations difficiles. Haller et Winslow professent cette opinion, mais MM. Beau et Maissiat la rejettent, parce qu'ils n'ont jamais constaté aucune contraction dans les dyspnées les plus laborieuses.

Haller a reconnu le premier que le sterno-cléido-mastoïdien contribue à élever la poitrine dans les inspirations difficiles. Mais, pour que cette action ait lieu, il faut que la tête soit fixée. Cette action se fait plus sentir chez ceux qui respirent par le type costo-supérieur.

Les faisceaux du sacro-lombaire qui s'insèrent aux côtes peuvent les élever quand le cou est fixé.

Quelques autres muscles du tronc et du cou servent à l'inspiration d'une manière indirecte, en fixant les points d'appui des muscles que nous venons de voir. Tels sont les muscles sus-hyoïdiens et sous-hyoïdiens, les muscles postérieurs du cou, le trapèze,

l'angulaire de l'omoplate et le rhomboïde. Ces trois derniers soulèvent le moignon de l'épaule et enlèvent ainsi un poids assez considérable qui n'est plus à soulever par les muscles qui agissent immédiatement.

Il ne faudrait pas croire que tous ces muscles agissent dans une inspiration ordinaire. Le diaphragme, les intercostaux inspirateurs, les surcostaux, les scalènes, suffisent ordinairement, et chacun d'eux est plus ou moins employé, suivant le type respiratoire.

X. — Y a-t-il d'autres agents qui dilatent la poitrine.

Magendie invoque la pression atmosphérique qui s'exerce par l'intermédiaire de la trachée sur la face interne des vésicules pulmonaires. M. Bérard réfute cette opinion, qui n'est pas en rapport avec les notions de la physique. Sans doute, la pression atmosphérique fait pénétrer l'air dans la poitrine; mais elle ne l'y fait descendre qu'autant que la dilatation préalable de cette cavité et celle du poumon, qui en est la conséquence, ont raréfié l'air intérieur et produit un vide virtuel dans la plèvre. L'air entre, dit-il, parce que la cavité est plus large, et ce n'est pas la cavité qui s'élargit, parce que l'air entre. Supposez une vessie ouverte plongée dans l'atmosphère, l'air ne tend pas plus à la dilater qu'à la comprimer. La seule proposition qu'il faille établir est que la pression atmosphérique, à l'intérieur du poumon, est la condition sans laquelle les puissances inspiratrices ne pourraient dilater la poitrine. Si on lie la trachée d'un mammifère, il se consume en efforts impuissants pour dilater son thorax que comprime l'énorme poids de l'atmosphère.

XI. — De la dilatation du poumon.

Par la pensée, réduisons le poumon en une grande vessie sur la face interne de laquelle l'atmosphère presse directement, grâce à la colonne d'air que contient la trachée; vessie qui, par sa face externe, touche la paroi thoracique, le diaphragme et le médiastin, auxquels elle est contiguë.

Voici ce qui se passe dans l'agrandissement pulmonaire. La paroi thoracique et le diaphragme tendent à s'éloigner de cette vessie, il y a vide virtuel dans la cavité pleurale. L'air qui est dans la vessie, et dont la tension est égale à celle de l'atmosphère, pousse la vessie vers le vide virtuel, et la maintient en contact avec la paroi thoracique. C'est ainsi que le poumon est dilaté. Mais l'air qui a dilaté la vessie a perdu sa tension, il s'est raréfié, il offre moins de résistance à celui de la trachée qui entre à son tour dans la vessie. L'air de la trachée, raréfié à son tour, appelle l'air du pharynx, et ainsi de suite jusqu'à l'extérieur.

Dans le mouvement de dilatation, le poumon s'agrandit dans tous les sens, en bas, en haut, en arrière, en avant, en dedans et en dehors. Les bronches éprouvent un allongement proportionné à la dilatation de l'organe. Le diamètre de ces bronches augmente, quoi qu'en ait dit M. Sapey, qui croit à une diminution.

La dilatation du poumon est accompagnée d'une véritable locomotion, car dans cet état il a changé de rapports. Il y a donc glissement de la plèvre pulmonaire sur la plèvre costale. On remarque surtout cette locomotion pulmonaire à la portion inférieure et externe de l'organe, là où se trouve ce qu'on appelle la *lamelle pulmonaire*. Dans l'état de vacuité du poumon, la plèvre diaphragmatique touche la plèvre costale sans qu'il y ait interposition du poumon; mais à mesure que pendant la dilatation le diaphragme se sépare des parois thoraciques, la lamelle pulmonaire descend et vient jusqu'aux insertions diaphragmatiques. Il suit de là, d'après la remarque si juste de M. J. Cloquet, qu'un instrument piquant pénétrant dans un espace intercostal inférieur au milieu de l'expiration, traverserait les deux feuillets de la plèvre sans atteindre le poumon, et viendrait dans la cavité abdominale blesser le foie; tandis que le poumon serait transpercé vers sa base, si l'instrument piquant traversait les mêmes parois pendant l'intervalle de la dilatation pulmonaire.

La plèvre favorise le glissement du poumon au moyen de l'état lisse, poli et humide de sa surface interne; mais est-ce à dire que, s'il y avait des adhérences, la respiration ne pourrait pas se faire ou serait considérablement gênée? Non, les adhérences sont très-communes dans l'homme; et il est rare de faire une autopsie sans en rencontrer de plus ou moins étendues, et cependant il n'y avait pas eu, pendant la vie, de troubles sensibles dans la respiration. Ce qui produit ces adhérences, c'est sans doute l'inflammation.

Le poumon jouit-il d'une force propre de dilatation? — Cette question n'est pas nouvelle, puisque Galien avait déjà réfuté des auteurs qui attribuaient au poumon une *faculté innée* de dilatation. Dans le siècle dernier, Houston, Hadley, Hérissant et surtout Bremond, ont publié le résultat d'expériences favorables à l'opinion que le poumon est actif dans la dilatation. Quelques modernes l'ont encore appuyée.

Les faits apportés en sa faveur, d'après plusieurs physiologistes, sont les uns mal observés, les autres mal interprétés et pouvant recevoir une explication différente. Ils refusent au poumon la faculté de se dilater activement, et invoquent les observations de Haller et de Mueller. Cette dilatation active leur paraît incompatible avec les propriétés que possède le poumon. Une pareille théorie nous semble trop exclusive.

XII. — De la dilatation de l'appareil de conduction de l'air. Marche de l'air.

Les phénomènes qui se passent pendant l'introduction de l'air dans les voies respiratoires sont assez nombreux : nous allons

les étudier séparément dans les points suivants, en allant de l'extérieur vers l'intérieur : 1° Dans le nez ou dans la bouche; 2° dans le pharynx; 3° dans le larynx; 4° dans la trachée; 5° dans les bronches et leurs ramifications.

1° *Dans le nez ou la bouche.* — Comme la tension de l'air est diminuée de proche en proche dans toute l'étendue de ces tuyaux, il fallait qu'ils trouvassent partout des moyens de résistance à la pression du dehors. Ici nous avons ces conditions parfaitement réunies. Quelques animaux attirent l'air exclusivement par leurs fosses nasales : tels sont les cétacés. Leur épiglotte, qui atteint jusqu'à l'ouverture postérieure des fosses nasales, interdit à l'air qui serait introduit dans la bouche l'accès dans l'ouverture supérieure du larynx. Ces animaux peuvent ainsi nager, la bouche submergée et le nez hors de l'eau. L'air s'introduit avec facilité dans les larges narines des solipèdes, animaux qui, d'une autre part, respireraient difficilement par la bouche à cause du prolongement de leur voile du palais jusqu'au larynx. Un grand nombre de mammifères peuvent introduire l'air par les narines ou la bouche : mais chez eux encore, et en particulier chez l'homme, on peut dire que le nez est le véritable conduit respiratoire. Après une course qui a essoufflé, les narines ne sont pas assez larges, et l'on respire par la bouche. Une preuve anatomique très-convaincante que les fosses nasales appartiennent au conduit aérien, c'est qu'elles sont revêtues d'épithélium cylindrique vibratile comme le reste des voies aériennes.

L'air extérieur est attiré dans les narines par la raréfaction de l'air contenu dans les fosses nasales. En raison de cette raréfaction de l'air intérieur, la narine a besoin d'être soutenue contre la pression atmosphérique qui la fermerait, car les fibro-cartilages n'ont pas une résistance suffisante. C'est le muscle complexe, nommé *myrtiforme*, qui intervient dans ce cas.

La section du nerf facial, ou sa paralysie, arrête à l'instant les mouvements des narines. Lorsque cette paralysie survient chez des individus qui ont les fibro-cartilages du nez peu résistants, la narine s'affaisse sous le poids de l'air à chaque inspiration et elle gêne considérablement la respiration. M. Bérard a souvent cité, dans ses cours, l'histoire d'un matelot qui, atteint de paralysie faciale, était obligé de soulever sa narine avec les doigts lorsqu'il voulait faire passer de l'air au travers de la fosse nasale correspondant au côté paralysé. Les mouvements des naseaux sont bien plus marqués encore chez les autres mammifères (l'âne, les chevaux, etc.), et l'interruption de l'influx nerveux dans le nerf facial nuit singulièrement chez eux à l'entrée de l'air dans les voies respiratoires. Chez l'homme, comme chez les animaux, ces mouvements sont automatiques. La nature a si intimement enchaîné les mouvements des naseaux à ceux de la respiration, qu'ils accompagnent encore ceux-ci, alors que l'air passe par une autre voie. M. Bérard les a vus se continuer avec énergie chez un homme qui, s'étant coupé la gorge, attirait laborieusement l'air dans sa poitrine par le bout inférieur de la trachée-artère divisée. Porter a rapporté une observation qui confirme cette manière de voir.

Quand on veut respirer par la bouche, soit accidentellement, soit par cause de maladie, de nouvelles conditions existent, surtout chez les enfants à la mamelle. M. Bouchut, dans un Mémoire lu dernièrement à la Société de biologie, a fait voir que le vide formé dans le pharynx tendait à porter la langue en arrière dans l'inspiration, et empêchait ainsi l'air de pénétrer dans la poitrine des enfants qui avaient le coryza.

2° Le *pharynx* a ses parois constamment écartées dans toutes les parties où il sert de passage à l'air, tandis qu'inférieurement, où il est exclusivement réservé au passage des aliments, il est en contact avec lui-même. En haut, l'écartement est maintenu et mesuré par la distance des ailes internes des apophyses ptérygoïdes; plus bas, par les aponévroses buccinato-pharyngiennes et la partie postérieure du corps de la mâchoire inférieure; plus bas encore, par les grandes cornes de l'os hyoïde qui s'appuient au besoin en arrière sur la colonne vertébrale, (c'est certainement là un des principaux usages de ces apophyses de l'hyoïde); plus bas encore, par les deux puissantes lames du cartilage thyroïde. Ainsi, le pharynx ne cède point à la pression atmosphérique, alors que la tension de l'air diminue dans sa cavité, et il peut ainsi aspirer l'air des fosses nasales. Mais si le pharynx n'était pas fermé en avant par le voile du palais appliqué à la base de la langue, l'air serait aspiré par la bouche. Aussi on voit la langue s'élever et le voile du palais s'abaisser pour arriver à une oblitération complète.

Suivant Stilling, le pharynx serait dilaté pendant l'inspiration et resserré pendant l'expiration.

3° Au *larynx*, et particulièrement à la *glotte*, on observe des phénomènes importants pendant le passage de l'air. L'ouverture supérieure du larynx se trouve franchie sans difficulté à cause de ses dimensions; mais un peu plus bas il existe un rétrécissement, c'est la *glotte*. Voyons comment l'air va la traverser.

Dans l'état de repos, la glotte a la forme d'une fente triangulaire dont la base est en arrière, et dont les bords sont formés par les cordes vocales dans les deux tiers antérieurs, et le cartilage aryténoïde dans son tiers postérieur. Il est évident, pour quiconque a vu cette fente, qu'elle est insuffisante pour laisser circuler librement l'air qui doit arriver au poumon dans chaque mouvement d'inspiration. Il faut donc qu'elle s'élargisse. Mais ici il existe encore une autre circonstance anatomique qui rend

cette dilatation nécessaire, indispensable. En effet, si sur le larynx d'un cadavre on pousse un courant d'air par la partie supérieure du larynx, la colonne d'air, pressant sur le cul-de-sac que forme le ventricule du larynx au-dessus de la corde vocale, pousse cette corde vers l'axe du larynx, et par conséquent vers la corde du côté opposé, d'où un rétrécissement qui peut, chez certains animaux, aller jusqu'à l'occlusion. La raréfaction de l'air dans la trachée pendant l'inspiration produit précisément le courant d'air dont nous parlons, en attirant l'air extérieur, et elle aurait le même effet sur les cordes vocales, si, comme je l'ai dit, les muscles ne résistaient point. Ils ne se bornent pas à la résistance, ils dilatent encore la glotte : ce sont les muscles crico-aryténoïdiens postérieurs qui ont cet effet. Ces muscles, les plus puissants des muscles intrinsèques du larynx, couvrent, un de chaque côté, la face postérieure de la partie élargie du cartilage cricoïde où ils prennent leur point fixe. De là, toutes les fibres de chaque muscle convergent vers l'apophyse externe de la base du cartilage aryténoïde. Leur contraction fait pivoter le cartilage aryténoïde, de manière que son apophyse antérieure se tourne en dehors, entraînant avec elle la corde vocale à laquelle elle donne attache. C'est là que l'agrandissement de la glotte est le plus marqué, de sorte qu'il n'est pas exact de croire avec Magendie que l'agrandissement de la glotte se fait par l'ouverture pure et simple de cette fente triangulaire. La glotte dilatée prend, au contraire, une forme quasi losangique; les deux angles nouveaux qui se produisent, angles très-arrondis, existent à la jonction de l'apophyse antérieure du cartilage aryténoïde avec la corde vocale à laquelle il donne attache.

Il est très facile d'obtenir cette forme de la glotte sur le cadavre, en tirant les fibres des muscles crico aryténoïdiens postérieurs, de manière à imiter leur action. C'est à la glotte, ainsi dilatée et modifiée dans sa forme, qu'il conviendrait de donner le nom de *glotte respiratoire*, si mieux n'était de supprimer cette dénomination dont quelques écrivains modernes ont fait une application si peu judicieuse et contre laquelle il est bon d'être prémuni. Voici pourquoi : il y a deux muscles, les crico-aryténoïdiens latéraux, dont l'action est diamétralement opposée à celle des crico-aryténoïdiens postérieurs; ils font pivoter le cartilage aryténoïde *en dedans*, de manière à mettre en contact ses deux apophyses antérieures. Il en résulte, chez certains sujets, que la glotte se trouve partagée en deux ouvertures : l'une antérieure, comprise entre les cordes vocales (glotte vocale); l'autre postérieure, comprise entre la face interne des cartilages aryténoïdes et la muqueuse qui tapisse le muscle aryténoïdien. C'est cette ouverture postérieure qu'on a désignée sous le nom de *glotte respiratoire*. Mais jamais la glotte n'affecte cette forme pendant l'inspiration; elle est toujours *unique* et ouverte à plein canal quand l'air entre dans la poitrine.

4° La *trachée-artère* se raccourcit à la région du cou pendant *l'inspiration*, puisque le larynx est abaissé; mais ce raccourcissement de la trachée au cou coïncide avec l'allongement sensible des parties du tuyau aérien qui sont contenues dans la poitrine. Lorsque, par le fait de l'inspiration, l'air est raréfié dans la trachée, elle résiste à la pression atmosphérique, à l'aide des cerceaux cartilagineux qui entrent dans sa composition. Plus superficiellement, la nature a placé d'autres agents de résistance : ce sont les lames de l'aponévrose cervicale. Les muscles omoplato-hyoïdiens, dont on voit bien les contractions dans les grandes inspirations, paraissent très-propres à tendre la partie de l'aponévrose qui se porte, en passant devant la trachée, d'un de ces muscles à l'autre; chaque muscle, en effet, lorsqu'il se contracte, fait effort pour s'écarter de la ligne médiane, ce qui ne peut avoir lieu sans que l'aponévrose intermédiaire aux deux muscles soit tendue.

Nonobstant ces agents protecteurs, on voit, chez les personnes maigres et surtout chez les femmes, se former, pendant les grandes inspirations, une dépression considérable au-dessus de la clavicule : elle correspond au sommet de la poitrine, et résulte de l'intervention de la pression atmosphérique. Dans la poitrine, on n'observe plus, sur le trajet de l'air, que des efforts de l'ampliation du poumon, ampliation que nous avons déjà étudiée. (*Voy.* Béraud, *Physiol.* t. II, p. 195 et suiv.)

§ II. — *De l'expiration.*

Nous venons de voir par ce qui précède, que l'inspiration s'effectue par le concours du sternum, des côtes et des puissances musculaires. Le retour au repos de ces agents suffit pour produire l'expiration. Nous allons montrer comment elle s'accomplit.

Les parois de l'abdomen, fortement déprimées en bas et en avant par le diaphragme, réagissent par leur élasticité sur ce muscle, lorsque l'inspiration cesse, et le font remonter en haut. En même temps, les ligaments des côtes et les cartilages qui avaient été tordus, se détordent simultanément, et deviennent ainsi agents de l'expiration.

L'élasticité des côtes n'est pas moins importante, puisqu'elle contribue à rétablir les rapports.

La poitrine se trouve donc resserrée et ce resserrement devient complet lorsque les muscles expirateurs rentrent en jeu. Nous avons vu, en effet, que la plupart des intercostaux externes étaient expirateurs. Leurs fibres distendues pendant l'inspiration, devront donc se resserrer dans le mouvement contraire. Quant aux intercostaux externes, les uns (Sibson) en on fait des expirateurs, les autres (Vésale) leur ont attribué une action inspiratrice; d'autres enfin les

ont fait agir dans les expirations complexes.

Les muscles abdominaux jouent aussi dans l'expiration un grand rôle : à cause de leur disposition, ils ont la triple fonction d'abaisser les côtes, de les tordre en dedans, et de pousser les viscères abdominaux vers le diaphragme.

L'action du triangulaire du sternum est facile à comprendre : ce muscle s'attachant à la partie postérieure du sternum, et se fixant aux cinq côtes qui suivent la première, tirera les cartilages en bas et sera franchement expirateur. Haller a pu observer ce phénomène un grand nombre de fois. Le développement de ce muscle dans le chien serait, d'après MM. Beau et Maissiat, d'une très-grande importance dans l'aboiement.

Enfin, il est d'autres muscles, tels que les grands et les petits dentelés postérieurs et inférieurs, le grand dorsal, le grand pectoral, le trapèze et les muscles des gouttières vertébrales, qui concourent directement ou indirectement à l'expiration, soit à cause de leur disposition, soit à cause de leur action propre.

M. Maissiat croit encore que les gaz du tube digestif sont utiles dans l'expiration. Il assimile ces gaz à une grosse bulle qui, comprimée par le diaphragme pendant un instant, réagirait ensuite sur ces muscles.

Action du poumon.

Le poumon qui, dans l'inspiration, avait joué un rôle passif, intervient activement dans l'expiration par son élasticité et par l'irritabilité des bronches.

Elasticité et ses effets. — L'élasticité des poumons est connue depuis bien longtemps ; Haller est le premier qui l'ait décrite. Depuis lors, bien des auteurs s'en sont occupés, mais ce n'est que dans ces derniers temps qu'on a exactement connu la part que le poumon prend dans la production des phénomènes observés.

L'expérience suivante donne une idée assez exacte de l'élasticité de cet organe :

Si l'on extrait un poumon sain du thorax d'un animal vivant, l'on est frappé de la petitesse de son volume, relativement à celui de la cage thoracique. Si l'on adapte à sa trachée un tube et qu'on l'insuffle, il augmente immédiatement de volume et acquiert quelquefois des dimensions qui dépassent celles de la poitrine. Si l'on cesse l'insufflation, il se rapetisse et redevient encore plus petit. Or, chez l'homme, le poumon remplit toute la cavité thoracique ; il se dilate donc et cette dilatation est évidemment due à une cause : c'est la pression atmosphérique.

Le poumon, en effet, est en communication avec l'air extérieur au moyen de la trachée-artère. Renfermant lui-même une certaine quantité d'air, il en chasserait une grande partie s'il pouvait obéir à son élasticité ; mais alors il s'écarterait des parois thoraciques et un vide réel aurait lieu. Or ce vide ne peut se former, puisque l'atmosphère pèse sans cesse sur l'organe de la respiration.

Le poumon, malgré son élasticité, ne peut donc se resserrer complétement, et ceci explique cette espèce d'antagonisme du poumon et du diaphragme. On sait que, pendant la vie, le diaphragme se contracte et donne au poumon plus ou moins d'extension. Si l'on supprime l'inspiration, c'est le diaphragme qui est attiré et qui remonte dans la cavité thoracique.

On peut rattacher en partie à l'élasticité du poumon l'asphyxie (dans les plaies pénétrantes du thorax), la maladie connue sous le nom d'emphysème pulmonaire, les hernies pulmonaires à la suite des plaies de poitrine, etc.

Irritabilité de la trachée et des bronches.

Le poumon n'agit pas dans l'expiration seulement par son tissu élastique, mais encore par les fibres transversales et circulaires de la trachée. Haller avait reconnu la contractilité de ces fibres, ainsi que Fanton et Morgagni.

Reisseissen, qui a si bien décrit ces fibres transversales, rapporte que Varnier aurait vu les ramifications bronchiques se contracter sous l'influence de stimulants ou de vapeurs irritantes.

M. Wédemeyer est arrivé à des résultats négatifs. Krimer prétend avoir vu ces fibres se contracter sous l'action de l'électricité. M. William est celui qui a montré ce phénomène dans sa plus complète manifestation. Ayant retiré le poumon de la poitrine d'un chien qu'il avait tué par la section de la moelle, il a introduit dans la trachée un tube métallique renfermant un liquide pesant à l'intérieur des bronches. Les choses étant ainsi disposées, il a fait passer à travers le tube un courant galvanique, et immédiatement le liquide s'est élevé de $0^m,055$.

Evidemment le poumon ayant perdu, au moment de l'expérience, son élasticité, on ne peut attribuer l'élévation du liquide qu'à la contraction des bronches.

Dans une seconde expérience on a vu le liquide s'élever de $0^m,064$.

Enfin, on a montré encore l'influence du pneumogastrique sur l'action contractile des bronches.

Tels sont les principaux phénomènes de la respiration : les deux mouvements que nous venons d'étudier, constituent une respiration *complète*. Mais le temps qui s'écoule entre le commencement de l'inspiration et la fin de l'expiration n'est pas égal pour chacun d'eux. L'expiration est plus longue que l'inspiration. En d'autres termes, si on divise en 5 parties le temps d'une complète respiration, il en faudra 3 pour l'expiration et 2 pour l'inspiration.

§ III. — *Considérations générales sur l'inspiration et l'expiration.*

Nombre des mouvements respiratoires.— Il paraît que ce nombre varie beaucoup d'un homme à un autre. Hales le croit de 20 dans une minute. D'après Menzies ce serait 14. Davy respirait 26 à 27 fois dans cet espace de temps; Thomson, 19; Magendie, 15. La plupart des adultes font 16 inspirations par minute à l'état normal et de repos. L'exercice, les efforts augmentent normalement ce nombre jusqu'à 18, 20 ou 25 et même plus, selon leur énergie et selon les individus. Ces nombres varient beaucoup, suivant une foule de circonstances, telles que l'état de sommeil, le mouvement, la distension de l'estomac par les aliments, la température extérieure, la capacité de la poitrine, les affections morales, etc.

Chez le nouveau-né, la respiration n'a pas autant de régularité que chez l'adulte. Vers deux ans elle commence à prendre les caractères qu'elle conservera toujours à l'état normal, sauf encore un peu plus de fréquence. Lorsque l'enfant est endormi ou tranquille, la respiration peut être de 30, 25 ou 20 fois seulement par minute. Dans la colère ou la douleur, le nombre des inspirations s'élève facilement à 30 et 35 fois.

Les gros oiseaux respirent 20 à 30 fois dans une minute; le bœuf et le cheval, de 8 à 12; le chien et le chat, de 22 à 25.

Variétés de la respiration. — Ces variétés doivent être étudiées avec soin, et ce n'est pas sans raison qu'Hippocrate attachait tant d'importance à la manière dont la respiration s'exécutait. La respiration est *fréquente* ou *rare*, quand le nombre des mouvements augmente ou diminue dans un temps donné. Si l'inspiration est lente et l'expiration rapide, on dit que la respiration est *prompte, vite;* si ces deux mouvements prennent un rapport inverse, on la dit *lente, tardive.* Suivant que le développement du thorax est plus ou moins considérable, elle est *grande* ou *petite.* Quand les muscles qui dilatent ou resserrent la poitrine emploient beaucoup d'énergie, ou peu, elle est *forte* ou *faible.* Il existe d'autres variétés qui sont plutôt du ressort de la pathologie que de la physiologie.

Influence de la volonté sur la respiration. — Tous les mouvements respiratoires s'exécutent sans le secours de la volonté, et cependant ils ne sont pas complétement soustraits à son influence. Ils ont lieu pendant le sommeil, sans que nous le sachions, et en observant un rhythme constant: tantôt ce sont de simples inspirations périodiques, dans les intervalles desquelles les parties se resserrent en vertu de leur élasticité; tantôt aussi ce sont des mouvements alternatifs d'inspiration et d'expiration. Les mouvements respiratoires sont soumis à la volonté, en ce sens que nous sommes libres, mais dans certaines limites seulement, de raccourcir, d'allonger, de retarder, d'avancer l'inspiration et l'expiration, et que nous pouvons borner nos mouvements respiratoires à tel ou tel groupe de muscles : par exemple, inspirer tantôt avec les parois de la poitrine, tantôt avec le diaphragme, ou avec tous les deux à la fois; ou bien encore, comme quelques personnes, par un seul côté de la poitrine, ce qui est plus extraordinaire.

§ IV. — *Des phénomènes dépendants de divers états nerveux, qui peuvent se passer dans une respiration.*

Parmi ces phénomènes se rangent le *soupir*, le *bâillement*, l'*éternuement*, la *toux*, l'*anhélation*, le *rire*, le *sanglot*, et le *hoquet.* Ces divers phénomènes peuvent se rapporter plus particulièrement à l'inspiration ou à l'expiration, ou bien en même temps à ces deux mouvements.

Le *soupir* et le *bâillement* se rapportent plus spécialement à l'inspiration. Le premier de ces deux phénomènes n'est autre chose qu'une inspiration longtemps continuée, à laquelle succède une expiration assez prompte. Le second n'en diffère que parce qu'il est précédé de l'écartement des deux mâchoires et de l'abaissement de la langue, du larynx et de l'os hyoïde. L'un et l'autre ont donc entre eux la plus grande analogie sous ce rapport; mais ce n'est pas tout, ils en ont encore sous le rapport des causes qui les mettent en jeu, puisque l'un et l'autre reconnaissent à peu près les mêmes, savoir : toutes celles qui ralentissent, gênent ou suspendent la respiration; ou bien encore celles qui en changent le type. La seule différence qu'il y ait, c'est que l'un ou l'autre est plus fréquemment déterminé par telle ou telle autre cause. Ainsi le soupir est-il plus fréquemment occasionné par celles qui ralentissent, gênent ou suspendent la respiration : telles sont les passions tristes, les méditations opiniâtres, les rêveries amoureuses, etc., tandis que le bâillement l'est plus souvent par celles qui changent le type de la respiration et de la circulation : tels sont le sommeil, le réveil, l'ennui, l'étude pour celui qui n'y est pas habitué, etc. Quant au but de l'un et de l'autre phénomène, il est le même, celui de porter dans les poumons une proportion d'air atmosphérique plus grande que celle qui y est portée dans les inspirations ordinaires; ils sont en cela un moyen dont la nature se sert pour remédier aux effets physiologiques qui sont le résultat du ralentissement ou de la suspension momentanée de la respiration.

L'*éternument* et la *toux* se rapportent plus particulièrement à l'expiration. Le premier de ces deux phénomènes consiste en une expiration grande et subite, à la faveur de laquelle l'air est chassé avec rapidité par les fosses nasales, en produisant un bruit remarquable. La toux lui ressemble en ce point, mais elle en diffère en ce que l'air chassé avec force, au lieu d'aller heurter les

parois des fosses nasales, s'échappe par la bouche qui est constamment ouverte, et en ce que le bruit qui l'accompagne est le résultat du passage de l'air par la glotte, préliminairement rétrécie pour donner plus de rapidité à ce fluide. Si, sous le rapport du mécanisme de ces phénomènes, il y a tant de ressemblance, il n'y en a pas moins sous le rapport des causes qui les sollicitent et de l'usage auquel ils paraissent destinés : l'un et l'autre sont, en effet, déterminés par toutes les causes capables de faire naître une sensation pénible sur la membrane qui tapisse les fosses nasales, ou sur celle qui revêt la trachée-artère et les bronches, soit directement, soit sympathiquement. L'un et l'autre ont aussi la même destination, celle de faire cesser cette sensation incommode, en débarrassant les muqueuses pulmonaire et nasale des corps étrangers qui peuvent être mis en contact avec elles, ou bien en convertissant cette sensation en une autre plus supportable ; l'un et l'autre ont encore pour usage de solliciter l'action des différents organes en produisant sur eux une secousse plus ou moins remarquable. Les enfants ne toussent pas avant le deuxième ou le troisième mois.

L'*anhélation*, le *rire*, le *sanglot* et le *hoquet*, se rapportent en même temps aux deux mouvements de la respiration. Le premier de ces phénomènes consiste en une suite d'inspirations et d'expirations courtes et rapides. Il a lieu toutes les fois que la circulation est accélérée, comme à la suite d'une course rapide, d'un accès de fièvre, etc., et toutes les fois que l'air contient peu de principes respirables ou que la respiration a été suspendue pendant quelque temps. Faire pénétrer dans la poitrine une quantité d'air plus considérable qu'il n'y en entre habituellement, tel est le but spécial de ce phénomène.

Le *rire*, le *sanglot* et le *hoquet*, ont beaucoup d'analogie avec l'*anhélation* ; ils ne lui ressemblent cependant pas sous le rapport de leur nature, de leurs causes et de leur destination. Ils sont indépendants de la volonté, plus familiers aux personnes sensibles et irritables, telles que les femmes et les enfants, et ne paraissent tenir qu'à un état convulsif propre au diaphragme.

Le *rire* consiste en une succession rapide d'inspirations et d'expirations courtes ; il est le plus souvent occasionné par des idées gaies, bizarres ou ridicules, par le chatouillement, etc. ; tout autant de causes qui mettent prémilinairement en jeu l'action cérébrale.

Le *sanglot* ressemblerait au rire, si les mouvements qui le constituent étaient moins sensibles, et s'ils se succédaient avec plus de rapidité. Il est ordinairement déterminé par le chagrin, la tristesse, etc. ; causes qui agissent aussi préalablement sur le cerveau.

Quant au *hoquet*, semblable au sanglot, en tant qu'il est, comme lui, le résultat d'une contraction brusque et subite du diaphragme suivie du relâchement de ce muscle, il en diffère par le bruit particulier qui l'accompagne ; bruit qui dépend du passage à travers la glotte, qui se rétrécit auparavant, de l'air porté avec rapidité dans les poumons. Il en diffère encore en ce que les contractions du diaphragme sont ici plus rares, moins précipitées. Il peut succéder au sanglot et reconnaître les mêmes causes ; mais le plus souvent il se manifeste seul et dépend d'un état particulier de l'estomac.

Il est encore d'autres phénomènes qui sont sous la dépendance de la fonction de respiration, auxquels elle vient en aide, ou qui la modifient : tels sont la succion, l'expectoration, la défécation, l'effort en général, et les différentes modifications de la voix ; il en sera question plus loin. Les mouvements respiratoires jouent aussi un très-grand rôle dans le vomissement, la mixtion difficile, dans l'accouchement, etc. (*V.* Béraud, *Physiol.*)

§ V. — *Des bruits respiratoires.*

L'air qui se meut dans la poitrine y produit des bruits dont la connaissance est aussi utile au physiologiste qu'au médecin. C'est Laënnec qui a la gloire d'avoir découvert les modifications morbides de ces bruits que l'on entend en appliquant l'oreille contre la poitrine. Aujourd'hui l'auscultation est devenue un des moyens les plus précieux de diagnostic. Nous n'avons à parler ici que des bruits normaux ; pour les autres, nous devons renvoyer aux traités spéciaux.

Auscultation du poumon. — Au moment de l'*inspiration*, on perçoit un souffle léger, pur, successif dans sa durée, qui laisse à l'oreille une sensation de doux, de moelleux, d'expansion libre et facile. L'*expiration* est accompagnée d'un souffle propre, léger, pur, mais moins successif que celui de l'inspiration, lui ressemblant par les autres caractères. Mais ces deux bruits diffèrent notablement par leur durée et par leur intensité.

Le bruit de l'inspiration est beaucoup plus prolongé que celui de l'expiration. La différence entre les deux est, suivant Fournet, comme 10 : 2 ; suivant MM. Barth et Roger, l'inspiration est à l'expiration pour la durée comme 3 : 1.

On dit généralement de la respiration des enfants qu'elle est puérile, c'est-à-dire que l'inspiration est sonore et bruyante. Cela est exact pour les enfants de deux ans, mais chez les enfants à la mamelle, il n'en est point ainsi. Leur respiration s'accompagne d'un bruit plus intense qui n'a rien de moelleux, analogue au bruit de la respiration rude (Bouchut).

L'intensité du bruit inspiratoire est plus grande que celle du bruit de l'expiration ; les mêmes chiffres que les précédents ont été donnés par Fournet et par MM. Barth et Roger.

Les deux bruits sont bien continus, mais celui de l'expiration, qui est peut-être plus

uniformément continu à son début, devient un peu saccadé à la fin.

Les mêmes caractères existent-ils à droite et à gauche, et dans les points symétriques du poumon? Il faut se rappeler que la bronche dro te est un peu plus grosse que la bronche gauche, qu'elle est aussi plus courte et qu'elle ne se bifurque pas de la même manière. La gauche, en effet, se divise en deux branches, tandis que la droite se divise en trois branches principales. On croirait, au premier abord, que cette disposition anatomique suffirait pour amener des différences dans les bruits; il n'en est rien cependant, s'il faut en croire Fournet. Cet auteur fait observer, avec raison, que les branches secondaires prennent immédiatement les mêmes diamètres dans les deux poumons, et s'appuyant sur de nombreuses recherches, il formule cette loi : que toutes les fois qu'une différence existe entre les bruits des deux sommets de la poitrine, cette différence pourra, en règle générale, être attribuée à un état pathologique.

Cependant M. Gerhard soutient que le bruit respiratoire est un peu plus intense à droite, et M. Louis pense que cette intensité porte principalement sur le bruit de l'expiration. Le bruit respiratoire est plus marqué chez les enfants et chez les sujets maigres.

M. Beau (*Archiv. gén. de méd.*, juin 1840) regarde le ralentissement du bruit qui se produit à la glotte, lors du passage de l'air à travers cet orifice, comme l'unique cause des bruits trachéal, bronchique et vésiculaire. MM. Barth et Roger admettent volontiers que la glotte est le principal foyer de production du bruit qui va retentir dans la poitrine, mais ils veulent aussi reconnaître que le passage de l'air dans les bronches et les canalicules pulmonaires peut avoir une part dans la formation du murmure respiratoire. Ils basent leur opinion sur des expériences. Au fait si démonstratif signalé par M. Beau, à savoir, que la suspension artificielle du bruit glottique suspend le murmure pulmonaire, MM. Barth et Roger répondent qu'on ne peut en conclure que ce dernier soit exclusivement l'effet du premier, et en tirer cette conséquence que, dans les respirations ordinaires, la pénétration de l'air dans les poumons ne détermine aucun bruit.

MM. Barth et Roger pensent que la suspension du bruit inférieur s'explique par la même cause qui suspend le supérieur : « Si, en effet, disent-ils, on respire assez faiblement pour qu'il ne se fasse aucun bruit à la glotte dont l'étroitesse est une condition si favorable aux vibrations sonores, n'est-il pas naturel qu'aucun murmure ne se produise dans les bronches et dans les cellules aériennes? » Nous ferons une simple réflexion à propos de cette objection. Nous ne pensons pas que les bronches ni la trachée puissent se dilater par la volonté, et puis nous n'admettons de bruit que là où il y a frottement; or, dans les bronches le frottement est impossible. Ne sait-on pas que le diamètre des tuyaux bronchiques réunis l'emporte de beaucoup sur celui de la trachée. L'air arrive donc dans des espaces de plus en plus larges, il n'y a pas frottement, il n'y a pas de bruit (Béraud).

MM. Barth et Roger disent encore, contre M. Beau, que le rapport entre les bruits inférieurs et supérieurs n'est ni constant ni forcé : ces auteurs prétendent qu'on peut produire beaucoup de bruit dans le poumon et très-peu à la glotte et *vice versa*. Les preuves sur lesquelles ils s'appuyent sont toutes tirées de la pathologie.

Si Skoda a remarqué que le bruit respiratoire est beaucoup plus distinct et plus fort chez les enfants que chez les adultes, bien qu'il n'y ait aucune différence dans l'intensité du bruit laryngé, s'il a remarqué aussi chez l'adulte que le bruit respiratoire du thorax peut augmenter d'intensité par diverses causes, égaler même le bruit respiratoire des enfants, alors que le bruit du larynx ne présente aucune modification, il n'y a rien là qui renverse la théorie de M. Beau.

Bruit des bronches, souffle bronchique. — On nomme souffle bronchique le bruit que les bronches transmettent à l'oreille appliquée sur la poitrine. Dans l'état de santé, ce bruit n'est guère perçu que vers la racine des poumons ou bien dans le côté droit, parce que le décubitus sur ce côté rendrait le son plus perceptible, à cause de la densité un peu plus grande du poumon de ce côté.

Il existe aussi un *souffle trachéal* normal, de même qu'un *souffle glottique* ou *laryngé*. Ces souffles sont très-faciles à constater, même à distance, mais surtout en appliquant l'oreille ou le stéthoscope sur le cou, soit au niveau de la trachée, soit au niveau du larynx. Sur ce dernier organe on entend un bruit qui ressemble à l'espèce de souffle que déterminerait l'entrée de l'air dans une cavité plus large. Ce bruit est rude et caverneux. Les bruits qui se produisent par le passage de l'air au niveau du pharynx, du voile du palais, des narines et de la bouche quelquefois, doivent aussi être examinés.

M. Beau pense que le souffle bronchique, comme le souffle trachéal, n'est que le retentissement du souffle glottique.

Nombre de respirations suivant les espèces animales. — Le nombre des mouvements respiratoires en un temps donné est loin d'être le même dans les diverses espèces animales. D'après Burdach, la grenouille respire 3 à 5 fois plus souvent que l'homme. Les gros oiseaux, respirent de 20 à 30 fois par minute : les petits de 30 à 50. La baleine respire 5 fois par minute, le cheval et le bœuf de 8 à 12, le chien et le chat de 22 à 25, d'après Burdach, et seulement de 18 à 20 d'après des observations sur des chiens adultes. Le lapin adulte respire 60 à 70 fois par minute.

On ne peut guère poser de règle générale

sous le rapport de la fréquence des mouvements respiratoires, surtout chez les animaux à température variable, dont le nombre des mouvements inspiratoires change avec l'état de l'atmosphère. Cependant, on pourrait établir cette loi, que, pour une même classe d'animaux, les mouvements respiratoires sont plus fréquents dans les petites espèces que dans les grandes; mais il y a exception dans la chèvre et la brebis, qui, dit-on, ne respirent guère que 10 fois par minute. (*Voy.* BÉRAUD, t. II, p. 211 et suiv.)

ARTICLE IV. — ACTES CHIMICO-VITAUX RESPIRATOIRES OU HÉMATOSE PULMONAIRE.

Ces actes sont des fonctions plastiques, en vertu desquelles le sang veineux devient artériel (405).

On ne peut pas aborder cette question sans entrer dans quelques considérations anatomiques sur les poumons.

§ I. — *Anatomie.*

Le poumon est un organe essentiellement parenchymateux, à texture cellulo-vasculaire; il contient aussi du tissu élastique, des fibres musculaires, etc.; les bronches ou bifurcations de la trachée-artère, en arrivant à la naissance de cet organe, se divisent chacune en deux rameaux : le rameau supérieur, plus petit, est destiné au tube supérieur; l'inférieur, plus grand, après quelques millimètres de parcours, se subdivise en deux faisceaux, dont l'un, plus petit, pour le lobe moyen, l'autre, plus grand, pour le lobe inférieur. Chacune de ces bronches principales présente à son tour de nouveaux rameaux, qui en forment d'autres, et ainsi de suite, jusqu'aux derniers ramuscules : les unes sont ascendantes, les autres descendantes. En résumé, on voit prédominer dans la structure pulmonaire la division dichotomique.

Quant au mode de terminaison des derniers rameaux bronchiques, nous trouvons de grandes divergences parmi les auteurs. Deux opinions sont en présence : D'après la première, on fait ouvrir le ramuscule terminal bronchique dans une cellule unique tout à fait isolée des autres; d'après la deuxième, le ramuscule aboutit dans une multitude de cellules s'ouvrant les unes dans les autres. Dans le premier cas, le rameau terminal bronchique conserve sa texture, dans le second, l'on voit prédominer la cellulosité de chaque lobule.

Mais, quel que soit le mode de terminaison, le physiologiste déduit les conclusions suivantes :

1° Les points de contact entre l'air et le sang se trouvent infiniment multipliés par les innombrables subdivisions des rameaux bronchiques.

2° Le peu d'épaisseur de leurs parois permet par endosmose cet échange de produits, qui sert à l'élaboration pulmonaire. Le sang veineux est apporté dans chaque cellule par l'artère pulmonaire, qui, comme les bronches, se divise dans cet organe à l'infini. D'après Marschall-Hall, l'intervalle qui séparerait chacun de ces rameaux artériels est égal au diamètre de ces vaisseaux, c'est-à-dire à 0,002 de ligne. Qu'on juge par là de la richesse vasculaire de cet organe.

Maintenant que nous savons de quelle manière lui et le sang se trouvent en conflit, il faut étudier l'action du premier corps sur le second; mais, pour rendre cette étude plus fructueuse, il convient de la faire précéder de l'étude comparative du sang veineux et du sang artériel.

§ II. — *Comparaison du sang veineux et artériel.*

Dans les deux sangs nous trouvons deux parties essentielles, savoir, une partie liquide, c'est le plasma du sang; une partie solide, molle, opaque, c'est le caillot.

Dans le plasma, nous trouvons de l'eau, de l'albumine, un peu de fibrine, des matières grasses, et des sels en grande quantité; chlorures de potassium et de sodium, sulfate et carbonates alcalins, des sels de magnésie, de chaux, des oxydes métalliques, etc. Le caillot renferme toute la fibrine, toute la matière colorante, un peu de plasma, et une petite quantité de sel.

Voyons dans quelles proportions nous trouvons ces divers éléments dans l'un et dans l'autre cas.

1. — De l'eau.

Pendant le court instant où le sang traverse le parenchyme pulmonaire, il exhale une portion de son eau sous forme de vapeur, et c'est elle qu'on observe pendant l'expiration. Le sang artériel renferme moins d'eau que le sang veineux.

M. Béclard a expérimenté à la fois sur plusieurs animaux, en retirant aux uns du sang artériel, et aux autres du sang veineux.

Sur un cheval il a trouvé :		
Artère carotide,	Eau,	772,82.
Veine jugulaire,	id.	783,84.
Sur plusieurs chiens :		
Artère carotide,	Eau,	787.
Veine jugulaire,	id.	795.

Sphériques chez l'homme, les globules sont de deux sortes : rouges et blancs. Les premiers sont infiniment plus nombreux que les autres. Formés d'une enveloppe cellulaire, ils renferment intérieurement un liquide de nature albuminoïde. Ce liquide tient en suspension la matière colorante connue sous le nom d'hématosine. (D'après quelques auteurs, cette matière colorante serait solide.) Les globules sont blancs, infiniment moins nombreux, 1 pour 400. Ils ont

(405) On a pu considérer l'hématose pulmonaire, 1° comme une sécrétion de sang artériel au moyen du sang veineux; 2° comme une excrétion d'acide carbonique et de vapeur d'eau aux dépens de ce dernier fluide.

une identité parfaite avec les globules blancs qu'on trouve dans le chyle et la lymphe, et il est très-probable qu'ils sont versés dans le torrent circulatoire par le canal thoracique.

Si les micrographes ne trouvent pas de différence entre les globules artériels et les globules veineux, il n'en est plus de même lorsque l'on considère ces deux variétés de sang au point de vue de leur richesse en globules. M. Lecanu, expérimentant sur des chevaux, est arrivé aux résultats suivants :

Il a trouvé pour le sang veineux 0,106, et pour le sang artériel 0,122. Dans une autre expérience encore sur un cheval, les résultats furent dans le premier cas 0,111, et dans le deuxième 0,125. MM. Prevost, Dumas, Wedemeyer et Denis reconnaissent une augmentation en faveur du sang artériel.

II. — De l'albumine.

Ici grande divergence parmi les auteurs; il semble pourtant que la majorité incline pour le sang veineux, où elle serait en proportion plus grande que dans l'autre sang.

III. — De la fibrine.

La fibrine est en plus grande proportion dans le sang artériel. C'est ce qui résulte des recherches de MM. Prevost, Dumas, Denis, etc.

IV. — De la proportion des carbonates alcalins.

D'après MM. Tiedemann, Gmelin, Mitscherlich, le sang veineux serait plus riche en carbonates alcalins que le sang artériel. 10,000 parties de sang veineux renferment 12,3 d'acide carbonique combiné, tandis que la même quantité de sang artériel ne fournit que 8, 3 au plus de cet acide.

De la proportion des éléments qu'on trouve dans les principes immédiats des deux sangs.

	Carbone	Azote	Hydrog.	Oxyg.
Albumine, v.	52,67	15,51	7,36	24,47
Albumine, a.	53,07	15,52	6,99	24,44
Cruor, v.	53,24	17,39	7,78	21,67
Cruor, a.	51,39	17,26	8,23	25,07
Fibrine, v.	50,45	17,27	8,22	24,06
Fibrine, a.	51,38	17,59	7,25	25,79

V. — Degré de la coagulation du sang.

Le sang veineux paraît se coaguler plus promptement que le sang artériel. Il résulte des expériences comparatives faites par MM. Trousseau et Leblanc, sur des chevaux, qu'au bout de deux heures le caillot veineux était plus épais que le caillot artériel. Un autre fait qu'ont remarqué les observateurs, c'est que le caillot artériel expulse plus rapidement sa sérosité que le caillot veineux. Pour ce qui est de la proportion du sérum ou caillot desséché, elle est plus considérable dans le sang veineux que dans le sang artériel. D'après Burdach on aurait le rapport suivant.

Chez un chien

Sang veineux, 970 : 4500
Sang artériel, 998 : 9005

Sur une brebis

Sang veineux, 860 : 7131
Sang artériel, 935 : 7065

VI. — Couleur, odeur, etc.

La teinte du sang artériel est plus vive, son odeur plus forte, sa saveur plus prononcée, sa capacité pour le calorique un peu supérieure.

VII. — De la température.

Le sang artériel présente une température plus élevée que le sang veineux 37°, 2/3. D'après Davy et MM. Becquerel et Breschet il y aurait entre les deux sangs une différence de 2/3 de degré centig. D'après ces derniers observateurs la température du sang de l'aorte l'emporterait sur celle de la veine cave supérieure de 0,8. Un autre fait qu'ils ont démontré, c'est que dans les vaisseaux éloignés du cœur, le sang serait un peu plus froid que dans cet organe.

VIII. — Des gaz contenus dans le sang

L'acide carbonique, l'oxygène, et l'azote se trouvent dans les deux sangs. On peut avancer d'une manière générale que le sang artériel fournit une plus grande quantité de ces gaz que le sang veineux. On a pris sur un cheval une quantité égale des deux sangs, et on est arrivé aux résultats suivants : sang artériel 1051 parties de gaz, sang veineux 770 ; et sur un veau, sang artér. 1163, sang vein. 716. dans les deux sangs on remarque la prédominance de l'acide carbonique sur l'oxygène, Dans le rapport de 3 : 1. Le sang artériel renferme relativement moins d'acide carbonique que le sang veineux. On a en dix millièmes les chiffres suivants : sang veineux 0, 6889, sang artériel 0,6679. Si l'on considère la richesse des deux sangs en oxygène, on arrive aux chiffres suivants :

Sang art. 0,2378 ; sang vein. 0,1673.

Le premier l'emporte de beaucoup sur le second.

Comment se comporte le gaz azote? si tous les auteurs s'accordent à reconnaître que ce gaz est moins abondant que les deux précédents, ils sont d'une opinion différente lorsqu'ils veulent arriver à un degré de priorité pour l'un ou l'autre des deux sangs. Ici vient se placer naturellement cette question : dans quel état ces gaz se trouvent-ils dans le sang? serait-ce sous un état aériforme? évidemment non ; l'incompatibilité qui existe entre l'air et le sang fait repousser un pareil état pour le gaz que nous considérons

Serait-ce par dissolution dans ce liquide ou bien y aurait-il entre tous ces éléments une véritable combinaison chimique? De nos jours les chimistes admettent deux sortes de combinaisons : dans la première, les corps en présence donnent lieu à des composés à proportions bien définies, dans l'autre, les proportions sont mal définies, les parties

contractantes adhèrent à peine les unes aux autres. C'est ce qui arrive pour l'oxygène et les globules du sang. Quant à l'acide carbonique, on le considère universellement comme tenu en dissolution dans le sang se surajoutant aux carbonates alcalins. Pour l'azote, dans l'état actuel de la science on ne peut se prononcer catégoriquement.

IX. — Echange du gaz dans l'appareil pulmonaire.

Dans les poumons, l'air atmosphérique et les éléments du sang mis en présence peuvent réagir entièrement les uns sur les autres, et ce phénomène s'accomplit soit qu'on fasse intervenir la dissolution ou les combinaisons chimiques. Mais comment s'opère cet échange merveilleux de produits gazéiformes? Les éléments de l'air et du sang sont séparés par des membranes cellulaires et pourtant le travail hématosique s'opère? C'est ici le lieu de faire intervenir cette force qui joue un si grand rôle dans notre économie et que les physiologistes ont désignée sous le nom d'endosmose. Royer, de Philadelphie, a parfaitement démontré le pouvoir qu'avaient les gaz de traverser les membranes et de se combiner avec les liquides placés au delà.

Prenez, par exemple, une bouteille d'acide carbonique, entourez le goulot d'une membrane, et renversez-la dans un vase renfermant un lait de chaux, vous verrez aussitôt, à la surface du liquide, se former des stries de carbonate de chaux. Mais il est une condition sans laquelle les membranes sont sans action; c'est l'humidité. Or ce que nous venons de dire des membranes en général, s'applique très-bien au parenchyme ou plus exactement à la cellule pulmonaire, que la nature a largement doté de tout ce qui était nécessaire pour opérer cet échange entre l'air principe élaborateur et le sang veineux sur lequel son action doit se porter.

De nos jours des savants éminents, MM. Brunner et Valentin, voudraient faire intervenir dans cet échange la loi de la diffusion des gaz posée par Graham et qui peut se formuler ainsi : Lorsque deux gaz sans affinité chimique l'un pour l'autre sont mis en présence à travers une membrane poreuse et soumis à des pressions égales, il y a diffusion des deux gaz l'un dans l'autre, jusqu'à ce que les volumes échangés soient entre eux, en raison inverse des racines carrées de leurs densités : pour un volume d'oxygène absorbé il y aurait 0,85 d'acide carbonique exhalé.

Cette théorie est fort séduisante, mais elle n'est pas d'accord avec les faits. Car, ainsi que le font remarquer MM. Regnault et Reiset, on ne peut comparer les conditions de la respiration (d'un côté de l'air libre, de l'autre un gaz en dissolution, ou en combinaison légère) avec les conditions auxquelles s'applique la loi de Graham, savoir, deux masses d'air élastiques, et séparées par une membrane.

§ III. — *Des changements survenus dans l'air inspiré.*

I. — De l'air atmosphérique.

La masse gazeuse qui, sous le nom d'atmosphère, enveloppe le globe, constitue le milieu dans lequel la respiration trouve les matériaux nécessaires à l'hématose.

L'air est un mélange de gaz et de vapeurs. Les gaz sont :

	en volume	en poids
Oxygène	20,93	23,13
Azote	79,07	76,87
Acide carbonique	»	4 à 6 dix-millièmes.
Vapeur d'eau en moyenne	»	3 à 7 grammes par mètre cube.

On a signalé encore des traces d'hydrogène d'azotate, d'ammoniaque ou autres sels ammoniacaux.

L'ozone, dont on a parlé beaucoup dans ces derniers temps, n'est que de l'oxygène à un état particulier de dimorphisme qu'il acquiert lorsqu'il est à l'état d'électrisation positive.

Les deux gaz qui composent l'atmosphère semblent être à l'état de simple mélange, et se modifient peu quant à leurs proportions, en quelque endroit qu'on les considère dans la couche atmosphérique; cependant la quantité d'oxygène peut varier de 1 centième.

II. — Mesure de la capacité thoracique. — Capacité vitale.

On a beaucoup étudié cette question, dans le but d'en faire des applications à la pathologie. Les travaux de Herbst, de Hutchinson, de Wintrich, de Schneevogt, de Hecht, ont été analysés avec une critique très-savante par M. Lasègue (*Archives génér. de médec.*, Avril 1856).

Hutchinson a cherché à mesurer la quantité d'air qui pénètre dans le poumon au moyen d'un instrument appelé spiromètre, mot auquel MM. Littré et Ch. Robin ont substitué celui de pnéomètre. Il fallait choisir un type, et Hutchinson l'a pris dans la succession de deux temps qui représentent, l'un, l'inspiration volontaire la plus profonde, et l'autre, l'expiration la plus complète. On a ainsi le volume d'air déplacé par des mouvements exécutés sous l'influence exclusive de la vie, une sorte de volume vivant; de là l'expression de *capacité vitale* choisie par Hutchinson pour désigner la capacité thoracique.

Déjà l'on avait cherché à déterminer rigoureusement le plus ou moins de capacité pulmonaire en mesurant l'étendue des mouvements du thorax; mais c'était là un indice trompeur, et Hutchinson a eu raison de ne mesurer que le volume de l'air, c'est pour cela qu'il a inventé le spiromètre.

Cet appareil consiste dans un gazomètre muni d'une échelle fixe et d'un indicateur mobile qui suit les mouvements du récipient d'air, et les indique sur l'échelle graduée; le récipient à air plonge dans un réservoir rempli d'eau; il est en communication avec la poitrine du sujet en expérience, à l'aide

d'un tube de caoutchouc, terminé par un embout de verre. M. Boudin a inventé un spiromètre plus portatif, mais peut-être moins parfait.

L'individu soumis à l'examen avec cet instrument doit être debout et libre de toute entrave; il respire le plus largement possible, après avoir introduit le tube entre les lèvres. L'expérience est répétée trois fois, et chaque fois le chiffre est noté.

L'expérimentation a prouvé que la capacité totale du thorax est constante et qu'elle n'est profondément influencée ni par l'exercice, ni par l'habitude, ni par toute autre cause. On a cherché quel est le chiffre normal qui la représente; le volume d'air expiré par le même individu n'est pas égal à toutes les périodes de développement. La taille est une des conditions qui font le plus varier cette capacité. Les expériences faites par Hutchinson, Schneevogt, Hecht, le démontrent. La capacité vitale croît de 1 décilitre par 2 centimètres d'augmentation dans la taille.

Le poids du corps est un guide beaucoup plus infidèle et ne répond pas à des volumes d'air aussi régulièrement croissants. Chez le même individu, il est sujet à des variations de volume trop grandes, trop fréquentes.

La circonférence de la poitrine est sans aucune proportion avec le volume d'air expiré.

La vigueur des poumons n'est pas plus subordonnée à leurs dimensions que celle des autres organes splanchniques à leur volume.

L'âge est une des modifications les moins puissantes : Hutchinson, d'abord, plus tard Wintrich, sont arrivés seulement, malgré le nombre énorme des expériences, à conclure que la période de vingt à quarante ans est celle où la capacité vitale est la plus grande. Quant au sexe, Schneevogt et Wintrich admettent que chez la femme la capacité respiratoire est moindre que chez l'homme.

Aussi, l'on peut avancer qu'un homme de la taille de $1^{m}50$ doit avoir une capacité vitale d'environ 2,35 centim. cub., et qu'une femme à stature égale a une capacité de 2,00 centimètres cubes seulement.

Voici quelques résultats obtenus par le spiromètre :

âge	*taille*	*volumes d'air en décim. cubes*
15	1^{m} 48	230
20	1, 57	265
25	1, 67	550
35	1, 69	590

MM. Bonnet et Pomiés de Lyon, viennent d'appliquer le compteur à gaz dans des recherches qui ont pleinement confirmé celles de Hutchinson. Ils ont vu que la capacité pulmonaire variait avec l'âge et la taille. De vingt à trente-cinq ans, le maximum de la capacité pulmonaire est, pour une petite taille, de 3 litres, pour une grande taille de 4 litres. Si le sujet dépasse 35 ans, il faut retrancher du chiffre obtenu d'après les considérations de la taille, autant de fois 33 millimètres que le nombre de ses années s'élève au dessus de 34 ans.

III. — Quantité d'air introduite dans les bronches à chaque inspiration.

Nous venons de voir ce que peut contenir le poumon dans sa distension la plus grande; voyons maintenant ce qui a lieu dans chaque inspiration; sous ce rapport, il existe de grandes variations.

D'après Herbst, la quantité d'air inspiré et expiré pendant la respiration calme et naturelle est de 396 ^{cc}, 727 à 496 ^{cc}, 109 chez les adultes sains, de taille ordinaire, tandis que chez ceux de petite taille, elle est de 319 ^{cc}, 382 à 357 ^{cc} 055.

On peut, à l'aide de ces chiffres, calculer la quantité d'air qui est introduite chaque jour dans les poumons, en comptant sur 16 à 18 inspirations par minute. Dans les plus grandes inspirations, sur des individus de taille ordinaire et vigoureux, la poitrine à étant libre, la quantité peut être portée 3887 ^{c}, 929 ; elle est de un quart ou un tiers en moins chez les hommes faibles.

Dans l'expiration forcée, il y a une quantité de gaz rejetée qui répond à la précédente à quelques centimètres cubes près en moins.

Les vêtements serrés diminuent, du quart au tiers environ, la quantité d'air en mouvement.

Le jeune âge, la petitesse de la taille comme on le voit chez la femme par exemple, l'état d'obésité, les affections du poumon, donnent des chiffres moindres que les précédents pour la capacité pulmonaire, les conditions d'expérience restant les mêmes.

Nous connaissons maintenant la qualité et la quantité de l'air qui entre dans la poitrine; si l'on examine ce même air quand il sort des voies aériennes, on le trouve modifié dans son volume, sa température, sa quantité d'oxygène, d'acide carbonique, d'azote, de vapeur aqueuse ; il y a de plus une matière animale et d'autres principes accidentels.

IV. — Modification de l'air dans son volume.

Le volume de l'air expiré est moindre que celui de l'air inspiré; les expériences de Mayow, de Hales, de Robert Boyle, ont démontré qu'il y avait un déficit dans l'air expiré, qui pouvait être évalué à 0,063.

On peut examiner cette perte dans des conditions différentes; pour une seule respiration ou bien sur un plus grand nombre de respirations pendant un certain temps. Dans le premier cas, on ne peut arriver qu'à une appréciation insuffisante, parce que les deux mouvements respiratoires peuvent être plus ou moins amples; aussi le résultat des expériences conçues d'après cette idée est extrêmement variable. Ainsi Davy après une petite inspiration de 456 ^{cc} 228 d'air, ne fait perdre à l'air que 5^{cc} 95; puis, après une

inspiration de 1983 cc, 6, le déficit dans l'air expiré s'élève à 25cc, 786 ; enfin, après une inspiration de 2796cc, 876, il fit perdre à l'air que la poitrine avait reçu 39cc 672 : cela constituerait une perte d'environ 1/70e environ de l'air inspiré.

D'après le second mode, comme l'a fait M. Despretz (*Annales de Physique et de Chimie*, t. XXVI, p. 337), on constate une perte très-sensible. Six jeunes lapins ayant respiré pendant 2 heures dans 49 litres d'air, il y eut un litre de diminution ; la perte peut être portée jusqu'à 1/24e, quand l'animal respire le même air, jusqu'à ce que son altération ne permette plus de le respirer davantage. Telle est la moyenne des expériences de Lavoisier, Davy, Goodwin, Allen, Pepys et Pfaff.

V. — Modification de l'air dans sa température.

En traversant successivement la bouche ou les cavités nasales, le pharynx, le larynx, la trachée-artère et les bronches, l'air inspiré prend une température analogue à celle du corps ; dans la plupart des cas, il s'échauffe, et par conséquent se raréfie. A sa sortie du poumon, l'air possède une température voisine de celle du corps, variable comme celle de ce dernier ; c'est ce qui explique pourquoi, chez les moribonds, l'haleine devient froide et ne se trouve plus modifiée dans sa température.

VI. — Diminution de l'oxygène.

La diminution de l'oxygène dans la respiration forme le trait le plus saillant de cette fonction. Découverte par Priestley et Schèele, elle a été admise par tout le monde. Les expériences de Spallanzani ont prouvé que c'est un fait dont l'universalité est constatée dans toute l'échelle animale.

D'après Davy et Gay-Lussac, l'air inspiré contenant 21 parties d'oxygène n'en contiendrait plus que 19 ou 18 parties en sortant du poumon ; il y aurait 1/5 environ d'oxygène absorbé. C'était le chiffre déjà donné par Menzies, qui évaluait la déperdition d'oxygène au 1/4. Dulong fait observer, avec raison, que cette déperdition doit être variable suivant diverses circonstances.

Quant à la quantité absolue d'oxygène enlevée, dans une respiration, elle varie suivant la quantité d'air qui a été inspirée. Davy, après une inspiration de 614 cc 916 d'air, trouva 23 cc 803 d'oxygène de moins dans l'air expiré. Après une inspiration de 1983 cc, 6, 150 cc, 753 d'oxygène avaient disparu. Après une inspiration de 2796 cc, 875, la perte d'oxygène s'élevait à 198 cc, 36.

Quant à la quantité d'oxygène absorbée dans des temps égaux, on l'a calculée pour une inspiration moyenne, par minute, par 24 heures, pour un siècle.

Pour une inspiration moyenne l'absorption est de 19 cc, 572 (Abernethy), 24 cc, 80 (Allen et Pepys), 29,50 (Dalton).

Par minute elle est 297cc 440 (Nysten), 535 cc, 572 (Allen et Pepys), 555 cc, 408 (Lavoisier), 595 cc 080 (Dalton), 604 cc, 916.

Par 24 heures, elle est de 745 décimètres cubes (Lavoisier et Davy). Si l'on calcule en poids, ce serait de 1 kilog. (B. Prévost).

MM. Dumas et Boussingault ont calculé cette absorption pendant un siècle. En supposant, disent-ils, que chaque homme consomme 1 kilog. d'oxygène par jour, qu'il y ait mille millions d'hommes sur la terre, et que, par le fait de la respiration des animaux, ou par la putréfaction des matières organiques, cette consommation attribuée aux hommes soit quadruplée ; supposons de plus, que l'oxygène dégagé par les plantes vienne compenser seulement l'effet des causes d'absorption d'oxygène oubliées dans cette estimation, ce sera mettre bien haut les chances d'altération de l'air.

Eh bien ! dans cette hypothèse exagérée, au bout d'un siècle, tout le genre humain, et trois fois son équivalent, n'auront absorbé qu'une quantité égale au poids de 15 ou 16 cubes de cuivre de 1 kilom. de côté, tandis que l'air en renferme près de 154,000.

On a inventé un moyen fort simple de rapporter à une mesure commune les expériences faites sur une foule d'animaux qui diffèrent pourtant considérablement entre eux, quant à leur poids absolu.

Ce moyen consiste à calculer pour un temps donné la quantité d'oxygène absorbé en raison de 1 kilog. de l'animal. D'après MM. Regnault et Reiset, dans sept expériences faites sur le même chien, la moyenne d'oxygène consommé a été en poids 1 gr. 183, maximum à 1,393, minimum 1,016. On voit déjà que, pour le même animal, il y a des différences assez considérables pour des temps égaux et semblables.

Appliquons ces données à la respiration de l'homme. Supposons un adulte du poids de 75 kilog. ; nous aurons pour une heure une consommation de 88,725 : ce qui donne pour 24 heures 2 kilog. 129 gr. 400.

Il convient néanmoins de réduire ce chiffre, car il faut remarquer que si certains animaux, comme le chien, prennent plus d'un gramme pour 1 kilog. de l'animal, en une heure ; d'autres, comme les lapins, restent un peu au-dessous de 1 gramme. Il faut donc prendre pour l'homme le chiffre de 1 gramme par heure pour 1 kilog. de l'individu, cela donne alors 75 grammes par heure, et 1 kilog. 800 grammes ou un peu plus de 3 livres 3/4 par 24 heures.

Si maintenant nous examinons ce qui arrive dans les animaux, nous trouvons dans le mémoire de MM. Regnault et Reiset les résultats suivants :

La moyenne de six expériences faites sur des lapins a été de 0,918.

Les poules absorbent moins que les carnivores, un peu plus que les lapins.

Pour les canards, elle est de 1 gr. 527 par heure pour 1 kilog. de l'animal.

Les petits oiseaux consomment proportionnellement plus de 10 fois autant d'oxygène que les gros ; savoir de 9 à 13 grammes d'oxygène par heure pour 1 kilog. de l'animal.

Les reptiles absorbent beaucoup moins

d'oxygène que les animaux à sang chaud. Le maximum d'oxygène enlevé par les grenouilles a été de 0 gr. 105, et le minimum de 0 gr. 063. Le chiffre est à peu près le même pour la respiration des salamandres et des lézards engourdis; mais ceux-ci, étant éveillés, consomment 2 ou 3 fois plus d'oxygène que les grenouilles. Les insectes sont loin de ressembler aux reptiles à cet égard, la respiration des hannetons, par exemple, consomme à peu près autant d'oxygène, à poids égaux, que celle des lapins, des chiens et des poules. Il en est de même des vers à soie, mais leurs chrysalides n'en absorbent pas tout à fait autant que l'animal auquel elles succèdent.

La respiration des vers de terre ne diffère guère de celle des grenouilles.

L'état d'inanition diminue la quantité d'oxygène absorbé. Un lapin, nourri de carottes, avait absorbé par heure 3 gr., 124; à l'inanition, il n'absorbait plus que 2 g. 518. Un chien qui consommait par heure 6 gr. 592 d'oxygène, quand il était nourri au pain, n'en consommait plus que 5 gr. 054 quand il fut à l'inanition.

L'état de torpeur hibernale a une influence fort remarquable. Une marmotte qui, éveillée, avait absorbé 1 gr. 190 d'oxygène, n'absorba plus dans l'état de torpeur que 0 gr. 040.

L'absorption d'oxygène est plus grande chez les animaux maigres, mais bien portants, que chez les animaux très-gras.

Enfin, un animal respirant dans un mélange d'oxygène et d'hydrogène absorbe plus du premier de ces gaz que dans le mélange d'oxygène et d'azote, mais ce résultat ne s'obtient pas lorsque l'animal respire dans une atmosphère riche en oxygène, l'autre gaz étant de l'azote. Dans ce cas, il ne prend pas plus d'oxygène que dans l'air atmosphérique. Sur ce point, les expériences de MM. Regnault et Reiset ne concordent pas avec celle d'Allen et Pepys, mais les expériences de Lavoisier et de Seguin, comme celles de Regnault et Reiset, prouvent qu'ils se sont trompés.

VII. — Acide carbonique expulsé par l'expiration.

Si Spallanzani a prouvé par ses expériences que l'absorption de l'oxygène est une propriété de toute matière organisée et même des substances organiques, comme la fibrine et autres principes voisins, il a prouvé aussi que *rejeter de l'acide carbonique est une autre propriété de toute matière organisée*, qu'elle manifeste même dans le vide; l'exhalation de l'acide carbonique est donc un fait aussi universel que celui de l'absorption de l'oxygène

1° *Proportion d'acide carbonique exhalée dans chaque expiration.* — Sur 100 parties d'air, en volume, il y a, après chaque expiration, de 3 à 5 parties d'acide carbonique. (Abernethy, Davy, Proust, Dumas, Davy et Gay-Lussac, Coutanceau, Dulong, Despretz, Legallois, Apjohn, Bostock.)

Cette proportion est variable suivant beaucoup de circonstances. Ainsi, Coathupe a trouvé 4 p. 0/0 d'acide carbonique dans l'air rejeté par l'adulte; les extrêmes sont : 1,90 et 7,98 pour 100. Il a vu, comme Proust, que cette quantité varie suivant les heures du jour. M. Bérard a fait remarquer depuis longtemps que si la respiration était lente, et que si l'expiration était quelque peu différée, l'air devait sortir plus altéré du poumon, et par conséquent plus chargé d'acide carbonique. Les expériences de Vierordt, publiées en 1845, ont confirmé cette vue.

Lorsque, dit ce dernier, la respiration est fréquente, la quantité d'acide carbonique expulsée à chaque expiration est beaucoup moins abondante que dans une expiration lente; mais la quantité d'acide carbonique produite pendant un temps donné, par des respirations fréquentes, est plus forte que celle qui est rejetée par des expirations lentes.

A chaque expiration, quelle que soit sa durée, correspond une valeur constante d'acide carbonique de 25 pour 100 à laquelle s'ajoute encore une nouvelle quantité d'acide carbonique exactement proportionnelle à la durée de la respiration. Des expériences récentes faites par le docteur Horn confirment entièrement cette opinion.

2° *Quantité d'acide carbonique produite dans des temps successifs et égaux.* —D'après Lavoisier et Seguin, ce serait 29 6 157 centim. cubes par jour; MM. Andral et Gavarret sont arrivés à peu près au même résultat que Lavoisier et Seguin, et pour eux, un homme en vingt-quatre heures consomme 240 gr. de carbone; Dumas ne porte ce dernier chiffre qu'à 200 gr.

Voici la quantité de carbone éliminée en 24 heures par différents animaux. Pour le cheval 2,500, pour le lapin 25 gr., pour le cochon d'Inde 6 gr., pour le pigeon 7 gr., pour le chien 33 gr., pour le chat 17 gr., pour le grand duc 15 gr.

3° *Circonstances physiologiques qui augmentent ou diminuent cette excrétion.*—Coathupe et Proust ont constaté une variation suivant les heures du jour; Apjohn était arrivé au même résultat. D'après ces physiologistes l'exhalation atteint son summum entre onze heures et midi.

Suivant Horn (*Gaz. méd.* 1850, p. 902), les minima, au nombre de 4, sont : de six heures et demie du matin à huit heures, et de minuit à 2 heures du matin ; c'est de 9 heures du soir jusqu'après minuit que l'économie perd le moins d'acide carbonique.

D'après Proust, le vin, pris en excès, diminue cette exhalation. Vierordt a vu la quantité d'acide carbonique exhalé diminuer presque à l'instant, dès qu'on a bu quelque liqueur spiritueuse, et cette diminution dure environ 2 heures.

L'éthérisation a une influence remarquable. M. Ville a constaté que l'exhalation de l'acide carbonique augmente à proportion que la sensibilité s'affaiblit, et diminue à mesure que la sensibilité revient : ceci prouve que l'acide carbonique a moins d'affinité pour le sang pendant cette influence.

Ne pourrait-on pas s'expliquer par là le dégagement spontané du gaz dans le sang qui a eu lieu dans quelques cas, comme l'a vu M. Gosselin dans une autopsie faite à l'Hôtel-Dieu, dans son service? On a remarqué enfin que, pendant les mouvements modérés du corps, l'expiration de l'acide carbonique était au moins de 1/3 plus grande que dans l'état de repos.

MM. Paul Hervies et V. Lagier (*Gazette des hôpitaux*, 1849, p. 374) ont étudié l'influence de l'air comprimé sur la quantité d'acide carbonique exhalé. Jusqu'à la pression de 775 millimètres, l'exhalation augmente; elle diminue dès que la pression devient plus considérable. Au sortir du bain d'air comprimé, l'exhalation d'acide carbonique s'accroît, et cet accroissement se soutient pendant quelques heures.

MM. Andral et Gavarret ont étudié avec infiniment de soin les différences en rapport avec l'âge, le sexe, la constitution, et, pour les femmes, les périodes menstruelles et la grossesse.

Depuis l'âge de huit ans, jusqu'à celui de la puberté, la quantité d'acide carbonique exhalé augmente sans cesse à mesure que l'individu avance en âge; seulement cette quantité est toujours plus grande chez les enfants du sexe masculin que chez ceux du sexe féminin. Ainsi, en représentant la quantité d'acide carbonique par le carbone qu'il contient, ils ont trouvé qu'un enfant mâle de 8 ans rejette en une heure 5 grammes de carbone, tandis que celui de 15 ans, en consomme 8 gr. 7; chez les petites filles la quantité est un peu moindre, de telle façon que, pendant toute la durée de la seconde enfance, la moyenne de l'acide carbonique exhalé en une heure, est représentée par 6 gr. 4 de carbone pour le sexe féminin, 7 gr. 4 pour le sexe masculin.

Après la puberté, MM. les professeurs Andral et Gavarret ont noté une remarquable différence entre l'homme et la femme. Chez l'homme, l'exhalation d'acide carbonique va sans cesse en augmentant, depuis 15 ans jusqu'à 30 ans; puis elle décroît, à partir de cet âge, jusqu'à la fin de la vie. Ainsi, ils ont trouvé que, entre 15 et 20 ans, la moyenne de carbone rejeté en 1 heure s'élève à 10 gr. 8; de 20 à 30, la moyenne est de 12 gr. 2; de 30 à 40, la moyenne descend à 11; de 40 à 60 ans, elle n'est plus que de 10 gr. 1; de 60 à 80 ans, 9 gr. 2; sur un vieillard de 102 ans, la consommation de carbone n'était que de 5 gr. 9.

Chez la femme, la quantité d'acide carbonique exhalé est toujours la même, tant que dure la menstruation. Ainsi, chez une femme adulte bien réglée, quel que soit l'âge, la moyenne est représentée par 6 gr. 9 de carbone par heure, à peu près comme cela a lieu chez les jeunes filles prises à la 2e enfance. On remarque que, pendant la grossesse, la quantité augmente, et la moyenne s'élève à 8 gr. par heure, pour reprendre, après l'accouchement et le rétablissement des règles, la moyenne indiquée tout à l'heure. Un des résultats de la menstruation serait donc de suppléer, jusqu'à un certain point, à la respiration. Enfin, MM. Andral et Gavarret ont montré que, à tous les âges, l'exhalation d'acide carbonique est d'autant plus ascendante que la constitution est plus vigoureuse. Sur un jeune homme de 26 ans, d'une constitution athlétique, ils ont trouvé que la consommation de carbone s'élevait jusqu'à 14 gr. 1 par heure. Sur un vieillard de 92 ans, dont le système musculaire avait encore de la force, la quantité était de 8 gr. 8 c., chiffre énorme, si on le compare à ceux que nous venons d'indiquer pour les vieillards même moins avancés en âge.

Dans certaines maladies, cette exhalation est diminuée. Tel est le typhus, d'après Malcolm.

4° *Rapport entre l'oxygène absorbé et l'acide carbonique exhalé.* — Il s'agit de savoir si tout l'oxygène absorbé pourrait être retrouvé dans l'acide carbonique exhalé. Pour cela, il faut chercher si le poids de l'oxygène contenu dans l'acide carbonique égale le poids de l'oxygène consommé, ou bien si le volume de l'acide carbonique exhalé est égal au volume d'oxygène enlevé, puisque l'on sait qu'un volume d'acide carbonique représente exactement le volume de l'oxygène qui entre dans sa composition.

L'observation démontre, et cela est digne d'attention, que ces deux valeurs se suivent quelquefois, mais avec des fluctuations plus notables qu'on ne l'a cru pendant longtemps, et sans que l'oxygène de l'acide carbonique représente tout l'oxygène enlevé. Il y a presque toujours un déficit : les exceptions à cette loi sont excessivement rares.

On a cherché si le déficit est le même dans toutes les espèces animales, et s'il n'y avait pas une variation, suivant le régime.

Il est plus grand chez les carnivores que chez les herbivores. Le poids de l'oxygène enlevé à l'air étant représenté par 1,000, celui de l'oxygène contenu dans l'acide carbonique n'était que de 745 dans sept expériences sur les chiens (MM. Regnault et Reiset), tandis que la moyenne sur six lapins s'élève à 919. Le chiffre est encore plus élevé chez les oiseaux. Il est de 927 chez les poules, et quelquefois 998. Chez les petits oiseaux, eux qui enlèvent une si grande quantité d'oxygène, la portion d'acide carbonique n'était pas aussi grande que chez les poules : elle ne s'éleva qu'à 700 ou 800. La proportion pour les grenouilles est 698, et pour les insectes 791.

Le rapport entre la quantité d'oxygène contenu dans l'acide carbonique et la quantité totale d'oxygène pris à l'air paraît dépendre beaucoup plus de la nature des aliments que de la classe à laquelle appartient l'animal. Ce rapport est le plus grand lorsque les animaux se nourrissent de grains, et il dépasse alors souvent l'unité.

Quand ils se nourrissent exclusivement de viande, ce rapport est plus faible, et varie de 0,62 à 0,80 d'acide carbonique rejeté pour 1 d'oxygène absorbé. Avec le régime des le-

gumes, le rapport est en général intermédiaire entre celui que l'on observe avec le régime de la viande et celui que donne le régime du pain.

Ce rapport est à peu près constant pour les animaux de même espèce qui sont soumis à une alimentation parfaitement uniforme, comme cela est facile à réaliser pour les chiens; mais il varie notablement pour les animaux d'une même espèce, et pour le même animal soumis au même régime, mais dont on ne peut régler l'alimentation, comme pour les poules.

Lorsque les animaux sont à l'inanition, le rapport entre l'oxygène contenu dans l'acide carbonique et l'oxygène total consommé est à peu près le même que celui que l'on observe pour le même animal soumis au régime de la viande; il est cependant, en général, un peu plus faible. L'animal, à l'inanition, ne fournit à la respiration que sa propre substance, qui est de la même nature que la chair qu'il mange, lorsqu'il est soumis au régime de la viande. Tous les animaux à sang chaud présentent donc, lorsqu'ils sont à l'inanition, la respiration des animaux carnivores.

Le rapport entre l'oxygène contenu dans l'acide carbonique et l'oxygène total consommé varie donc, pour le même animal, depuis 0,62 jusqu'à 1,64, suivant le régime auquel il est soumis. Il est bien loin d'être constant, comme l'avaient admis Brunner et Valentin (Regnault et Reiset).

On voit, d'après tous ces faits, que la privation de nourriture a le double résultat de diminuer la quantité absolue d'oxygène absorbé et la proportion d'acide carbonique formé, eu égard à l'oxygène enlevé.

Dans un milieu riche en oxygène, mais qui reste cependant composé d'oxygène et d'azote, la quantité absolue d'oxygène enlevé et le rapport entre cet oxygène et l'acide carbonique exhalé ne changent pas sensiblement. Déjà Lavoisier avait vu que l'acide carbonique n'était pas plus abondant quand un animal respirait dans l'oxygène pur. Allen et Pepys avaient cru à tort que cette quantité était plus considérable.

VIII. — De la modification de l'air dans sa quantité d'azote, et exhalation d'azote.

L'air qui sort du poumon après une expiration est plus chargé d'azote que celui qui y entre. Cela a été constaté par Berthollet, Collard de Martigny, Despretz, Lassaigne et Ivan, Marchand, Boussingault, Barral, Regnault et Reiset.

Voici les résultats fournis par les expériences de ces derniers :

1° Lorsque les animaux à sang chaud, mammifères et oiseaux, sont soumis à leur régime alimentaire habituel, ils dégagent toujours de l'azote; mais la quantité de ce gaz exhalée est très-petite, elle ne s'élève jamais à 2/100 du poids de l'oxygène total consommé, et le plus souvent elle est moindre que 1/200.

2° Lorsque les animaux sont à l'inanition, ils absorbent souvent de l'azote, et la proportion de l'azote absorbé varie entre les mêmes limites que celles de l'azote exhalé dans le cas où les animaux sont soumis à leur régime habituel. L'absorption de l'azote s'est montrée presque constamment chez les oiseaux à l'inanition, mais très-rarement chez les mammifères.

3° Lorsque, après avoir été plusieurs jours à l'inanition, l'animal est soumis à un régime alimentaire très-différent de son régime habituel, il absorbe souvent encore de l'azote pendant quelque temps, probablement jusqu'à ce qu'il se soit fait à son nouveau régime : il rentre alors dans le cas général, et dégage de l'azote. Ce fait n'a été constaté que sur des poules, qui, après avoir été plusieurs jours à l'inanition, échangeaient leur régime de grain pour un régime de viande seule.

4° Lorsque l'animal est souffrant, par suite du régime alimentaire auquel il est soumis, ou peut-être par d'autres causes, il absorbe encore de l'azote. Cette absorption de l'azote a été constamment observée dans les expériences faites sur un canard malade, qui mourut quelque temps après.

Ces alternatives de dégagement et d'absorption d'azote que présente le même animal, lorsqu'il est soumis à divers régimes, est favorable à l'opinion d'Edwards, qui admet que le dégagement et l'absorption d'azote ont toujours lieu simultanément pendant la respiration, et que l'on n'observe jamais que les résultats de ces deux effets contraires.

IX. — Vapeur aqueuse, transpiration pulmonaire.

Dans l'air atmosphérique, il y a toujours une certaine quantité de vapeur aqueuse. Quand l'air sort de la poitrine, on le trouve chargé d'une plus grande quantité de cette vapeur, entraînant avec elle une petite proportion de matière animale. C'est ce qui constitue la transpiration pulmonaire. Lorsque la température extérieure ne dépasse pas 5 ou 6 degrés centigrades, on voit cette vapeur, condensée tout à coup au sortir de la bouche et du nez, apparaître sous forme d'une sorte de nuage. Dans l'air plus dense de quelques souterrains profonds, Haller a vu cette vapeur se condenser alors que la température n'était pas plus basse que 0,56 centigrades. Cette vapeur ternit momentanément une glace ou les métaux brillants sur lesquels on la reçoit.

Dans le cas où la mort est douteuse, on a conseillé de placer une glace à l'entrée des voies aériennes pour voir si elle se ternit ou non; mais ce moyen peut être infidèle

Cette vapeur ne vient pas seulement des canalicules respirateurs, elle est fournie aussi par toute la muqueuse des voies aériennes. L'expérience suivante de Magendie le prouve. Si l'on adapte une seringue à une plaie faite à la trachée d'un animal, et si l'on pousse de l'air dans la trachée, dans le sens de l'expiration, cet air, qui n'a pas tra-

versé le poumon, entraîne cependant une vapeur aqueuse facile à démontrer. Certains cas de fistules de la trachée ont permis de constater chez l'homme ces origines multiples de la vapeur dite pulmonaire.

Un homme qui fait par minute 16 inspirations d'un demi-litre, introduit 480 litres d'air en une heure, à 10 degrés, et, à moitié saturé d'humidité, les 480 litres contiennent 2 gr. 362 c. de vapeur d'eau. Par l'inspiration, cet air est chassé à la température de 38 degrés environ, et à saturation complète. Il contient alors 21 gr. 985 d'eau, d'où retranchant les 2 gr. 762 introduits par l'air, on voit que la respiration fait perdre 19 gr. 623 d'eau en une heure, et 470 gr. 90 en vingt-quatre heures. (GAVARRET.)

Sa composition montre qu'elle est presque exclusivement formée d'eau, à laquelle il se joint une petite quantité de matière animale, qui se putréfie dans les vases où l'on a renfermé de l'air expiré.

Brunner et Valentin démontrent par un autre procédé l'existence d'une matière organique dans la vapeur expirée. L'acide carbonique, au travers duquel nous avons expiré, disent-ils, devient rougeâtre; mais la quantité de matière organique est si petite, que nous n'avons pu lui donner un chiffre certain.

Accidentellement, la vapeur pulmonaire se charge des principes volatils qui ont été ingérés dans le tube digestif, tels que ceux de l'ail, de l'alcool, du camphre, du musc; le phosphore s'échappe du poumon par les narines sous la forme d'un nuage épais et blanchâtre, qui, dans l'obscurité, devient lumineux, d'après de Montgarny.

La force aspiratrice par laquelle la poitrine attire l'air dans les voies aériennes paraît, en même temps, exercer une influence sur la perspiration pulmonaire. Breschet et Milne Edwards ont supprimé cette force aspiratrice en ouvrant la poitrine d'animaux vivants auxquels ils établissaient la respiration artificielle; ils ont vu alors que les substances volatiles ne parvenaient plus dans la perspiration pulmonaire ou qu'elles n'y parvenaient pas d'une manière si prompte ni en aussi grande quantité. (*Voy.* BÉRAUD, t. II, p. 219 et suiv.)

§ IV. — *Influence du sang hématosé sur les divers tissus.*

M. Brown-Sequard a communiqué à l'Institut (22 octobre 1853) des recherches expérimentales très-nombreuses sur la faculté que possèdent certains éléments du sang pour régénérer les propriétés vitales des tissus.

1° Des muscles de la vie animale ayant complétement perdu leurs propriétés vitales et étant atteints de rigidité cadavérique, ont pu, sous l'influence d'injections sanguines dans leurs vaisseaux, cesser d'être rigides et recouvrer leurs propriétés vitales, à savoir la contractilité et la faculté de produire ce que M. Matteucci a appelé l'*induction musculaire*.

2° Les fibres musculaires lisses de l'intestin, de la vessie, de l'utérus, des vaisseaux sanguins, des bulbes des poils et de l'iris, ont recouvré, sous l'influence du sang, leurs propriétés vitales perdues depuis un quart d'heure ou beaucoup plus. Chez l'homme, la contractilité des fibres-cellules des bulbes pileux est revenue plus de quinze heures après la mort.

3° De tous les tissus contractiles, celui du cœur, chez les mammifères, paraît être le moins capable de recouvrer sa contractilité perdue.

4° Les nerfs moteurs et sensitifs, ainsi que la moelle épinière, peuvent, sous l'influence du sang, recouvrer leurs propriétés vitales perdues.

5° Le sang défibriné paraît avoir autant d'influence sur la régénération des propriétés vitales que le sang contenant de la fibrine. Cette substance n'est donc pas essentielle à la nutrition et à l'excitation des muscles et du tissu nerveux : bien plus, des expériences dans lesquelles il s'est mis à l'abri, autant que possible, des causes d'erreur, paraissent montrer qu'elle se produit dans les vaisseaux des muscles pendant l'échange nutritif entre le sang et le tissu musculaire.

6° Plus le sang contient d'oxygène, plus son influence régénératrice des propriétés vitales est considérable et rapide. Aussi, voyons-nous que le sérum du sang est incapable de régénérer les propriétés vitales, tandis que, plus le sang est riche en globules, c'est-à-dire en éléments capables d'absorber de l'oxygène, plus sa propriété régénératrice s'augmente si on le charge d'oxygène. Au contraire, le sang le plus riche en globules et en albumine est impuissant à régénérer les propriétés vitales, s'il ne contient qu'une très-faible quantité d'oxygène. Nous n'entendons pas dire cependant que ni les globules, ni l'albumine, ni tout autre élément du sang ne jouent un rôle dans l'acte de nutrition par lequel s'opère la régénération des propriétés vitales : nous voulons dire seulement que l'oxygène est essentiel à cet acte.

7° En rapprochant ces faits de plusieurs résultats d'importantes expériences faites par M. Dumas (*Comptes rendus*, tome XXII, page 900, 1846), on est autorisé à conclure que les globules du sang ont en partie pour rôle de porter l'oxygène aux tissus.

8° Ainsi que Gustave Liebig l'a si bien démontré, la contractilité disparaît plus lentement après la mort, dans des muscles placés dans de l'oxygène, que dans des muscles entourés de tout autre gaz; mais l'oxygène, à l'état de gaz libre, en rapport avec la surface extérieure des muscles et injecté dans leurs artères, ne paraît pas capable de régénérer dans ces organes les propriétés vitales perdues.

9° Quand on injecte du sang très-rouge dans les artères d'un membre dont les muscles ont été rigides trop longtemps pour que les propriétés vitales puissent y être régénérées, on voit le sang revenir par les vei-

nes presque aussi rouge qu'à son entrée dans les artères. Au contraire, si les propriétés vitales peuvent encore être régénérées, le sang sort plus ou moins noirâtre par les veines ; et lorsque les muscles sont redevenus contractiles, si on les galvanise, le sang sort très-noir. L'absorption de l'oxygène par les tissus s'opère donc très-bien pendant et après la régénération des propriétés vitales, et elle s'opère beaucoup moins s'il n'y a plus possibilité de retour de ces propriétés.

10° La quantité de sang nécessaire pour faire revenir la contractilité dans les muscles devenus rigides varie extrêmement suivant un grand nombre de circonstances, telles que la durée de la rigidité, la quantité d'oxygène dans le sang employé, la température du sang et celle des muscles, etc. M. Brown-Séquard a fait revenir la contractilité et l'a fait durer près de quatre heures et demie dans environ 500 grammes de muscles, à l'aide de 30 grammes seulement de sang défibriné ; mais, dans ce cas, il lui a fallu injecter au moins quarante fois tout ce sang, et le soumettre au battage, pour le charger d'oxygène, après chacune des injections.

11° Non-seulement il est possible de faire cesser la rigidité cadavérique après sa première apparition et de faire revenir alors la contractilité, mais encore on a pu faire, jusqu'à quatre fois, disparaître la rigidité et revenir la contractilité dans les mêmes muscles. Bien plus, on a pu maintenir la contractilité dans un membre de lapin jusqu'au delà de la quarante et unième heure après avoir séparé ce membre du tronc de l'animal.

12° La contractilité musculaire peut être régénérée dans des muscles devenus rigides et chez lesquels les nerfs moteurs, paralysés depuis longtemps, ne peuvent en rien participer au retour de la propriété vitale essentielle des muscles.

13° Les nerfs moteurs séparés de la moelle épinière, et la moelle épinière séparée de l'encéphale peuvent aussi recouvrer sous l'influence du sang leurs propriétés vitales perdues. Ceci paraît démontrer : 1° que la propriété des nerfs moteurs (la *motricité* de M. Flourens) est indépendante de la moelle, et qu'elle peut être donnée à ces nerfs par le sang ; 2° que la faculté réflexe ou propriété vitale essentielle de la moelle épinière peut être donnée à cet organe par le sang.

14° Les expériences confirment la parfaite exactitude d'un fait observé par M. Dumas : c'est que le battage du sang ne paraît altérer aucunement les globules. En effet, d'une part le microscope ne montre aucune altération de ces éléments du sang, et d'une autre part, ils absorbent l'oxygène aussi bien après qu'avant le battage, et l'action du sang battu, soit sur un muscle, soit sur un animal entier paraît être la même que celle du sang non battu.

THÉORIE DE L'HÉMATOSE RESPIRATOIRE.

L'étude de la respiration est tellement liée à celle de l'hématose, que, sans entrer dans tous les détails relatifs à une pareille question, nous devons néanmoins en dire quelques mots :

Lavoisier, le grand chimiste du dernier siècle, a proposé, à ce sujet, une théorie poursuivie de concert avec Seguin, et qui a laissé des traces profondes dans la science. Pour lui, la respiration est une véritable combustion siégeant dans les poumons. De nos jours, les nombreux physiologistes qui admettent l'existence d'une combustion, ont fait subir à la théorie de Lavoisier de grandes modifications : ainsi, l'on pense que la combustion s'opère lentement dans l'organisme entier, et non pas exclusivement dans l'appareil pulmonaire. C'est ce que les physiologistes se sont efforcés de démontrer par des expériences multipliées.

I. On peut établir que l'acide carbonique ne provient pas en totalité d'une combustion opérée dans les poumons.

Spallanzani avait constaté, depuis longtemps, que les animaux à sang froid placés dans des milieux gazeux autres que l'oxygène, donnaient naissance à de l'acide carbonique, en aussi grande quantité que s'ils avaient respiré de l'air atmosphérique. Plus tard Nysten expérimenta sur des mammifères, mais l'expérience est bien plus délicate, par suite de la difficulté qu'ont ces animaux de vivre dans un milieu autre que l'oxygène. Müller, MM. Collard de Martigny, Edwards, Bergmann, Bischoff, Marchand, etc., sont arrivés au même résultat, en opérant sur des grenouilles. La conclusion naturelle que nous devons tirer, c'est que l'acide carbonique expiré ne provient pas exclusivement des poumons.

II. Quelle peut être la source de l'acide carbonique ? Cette question a longtemps exercé la sagacité des physiologistes.

1° Est-ce le sang artériel ? Mais si l'acide carbonique se formait aux dépens de l'oxygène et du carbone du sang, ce fluide perdrait sa couleur rutilante, ce qui n'a pas lieu.

2° Est-ce dans les capillaires généraux du corps ? On sait que dans les capillaires a lieu le conflit entre les deux sangs et les parties voisines ; que le sang veineux perd ses propriétés négatives pour devenir sang artériel. On ne peut douter qu'il n'y ait là une source considérable d'acide carbonique. Seulement il s'agirait de savoir si cet acide est formé aux dépens du carbone du sang, ou du carbone du corps, quelles transformations subissent les éléments carbonés pour laisser échapper l'acide carbonique.

M. Perdril a relaté dans un n° de la *Gazette médicale* de Paris (1851, p. 777) des expériences intéressantes desquelles il résulterait que l'acide carbonique serait formé en grande partie par la réaction d'un acide engendré incessamment dans le poumon, sur les carbonates alcalins du sang. Cet

acide, formé des principes quaternaires, se dégagerait sur les parois des cellules pulmonaires, et se cristalliserait en aiguilles brillantes qui réfléchissent la lumière. Quand il provient d'un poumon frais, il ne rougit pas sensiblement le tournesol, mais si ce poumon est haché et mis à macérer dans de l'eau tiède, il lui communique une réaction acide. Cet acide du poumon uni à la soude passerait à l'état de combinaison dans le sang où M. Perdril a constaté son existence. D'après des travaux récents, on est porté à regarder l'*acide pneumique*, comme un simple mélange de lactates alcalisés et de taurine.

3° Que devient l'oxygène, et quelle est la cause du changement de couleur du sang?

4° Ici se présente une autre question complexe. L'artérialisation du sang est-elle due uniquement à l'absorption d'une certaine quantité d'oxygène, ou bien au dégagement de l'acide carbonique? Les physiologistes du siècle dernier, Needham, Lower, Thrusten, étaient persuadés que la rutilance du sang était due à l'addition d'une certaine quantité d'oxygène.

De nos jours, tout en reconnaissant que l'adjonction de ce gaz dans les élément du sang a une grande influence sur sa transformation, l'on ne peut nier celle du dégagement de l'acide carbonique. On voit en effet, qu'en faisant passer un courant d'acide carbonique sur du sang rutilant, on le transforme en sang plus foncé, et offrant la coloration du sang veineux.

D'après les expériences les plus exactes, on a constaté que l'oxygène se trouve fortement uni, par affinité de dissolution en quelque sorte, aux globules sanguins qui le transportent ainsi jusque dans les voies capillaires. Quant à l'acide carbonique, il est uni de même au sérum, qui le dissout et le retient fortement par les propriétés que lui communiquent les sels qu'il contient; le problème de la formation de l'acide carbonique est donc très-complexe. Liebig pense que l'oxygène et l'acide carbonique se déplacent alternativement dans les globules, pendant le phénomène de la respiration et de la nutrition.

De nos jours, des auteurs recommandables, (MM. Steven, Turner, Hoffman), mettant de côté l'action de l'oxygène sur l artérialisation du sang, ont voulu attribuer cette action au sérum agissant par les sels neutres qu'il renferme. Ils trempent, dans de l'eau distillée bouillie, des tranches minces provenant du caillot du sang artériel; celui-ci, privé de son sérum, devient noir. Quand on le remet dans son sérum, il redevient rutilant. D'après ces auteurs l'air atmosphérique est sans action sur le sang privé de son sérum, c'est-à-dire du sel marin, par suite du lavage qu'on lui a fait subir. Pour eux, le sang dépourvu de matières salines est toujours noir; d'après leur théorie, l'oxygène n'aurait d'autre utilité que de retenir ou de dégager l'acide carbonique. Lorsque ce dégagement a lieu, les sels renfermés dans le sérum reprennent toute leur action, et le sang devient rutilant. Ce raisonnement comme le fait très-bien remarquer M. Bérard, est loin d'être inattaquable, car tout autre corps que l'oxygène, qui pourrait déplacer l'acide carbonique devrait produire les mêmes phénomènes, ce qui est contraire à l'observation.

En résumé l'hématore pulmonaire ou artérialisation du sang est un acte très-complexe qui réclame de nouvelles recherches.

On sait que le sang veineux, en arrivant dans les poumons, absorbe de l'oxygène; que, sous l'influence de ce gaz, il y a, d'un côté, excrétion d'une matière excrémentitielle, (acide carbonique et vapeur d'eau,) et de l'autre, sécrétion d'un liquide récrémentitiel, le sang artériel : mais les détails intimes de ces excrétions et de cette sécrétion sont imparfaitement connus. Dans quel état sont le carbone et l'acide carbonique dans le sang et dans nos tissus? Quelles sont les quantités dissoutes, les quantités combinées, les modes de combinaisons? comment l'acide carbonique est-il déplacé et mis en liberté? quelle est l'action des gaz, des acétates, des lactates, etc., des actes physiques, chimiques, vitaux, etc.? dans quels lieux, dans quelles proportions, par quels modes, s'opèrent tous ces phénomènes, etc.? comment peut-on concilier les recherches des Tiedeman, Gmelin, Mitscherlich, Rose, Magnus, Liebig, Dumas, etc.?

Les problèmes relatifs aux excrétions hématosiques une fois résolus, de nouvelles difficultés surgissent relativement à la sécrétion hématosique artérielle. Le sang artériel n'est pas du sang veineux devenu rutilant, car on peut donner au premier une couleur rutilante, sans que, pour cela, il soit artériel; le sang peut rester rouge dans les veines, ainsi qu'on l'avait remarqué depuis longtemps, et que l'a prouvé M. Bernard, en étudiant avec soin ce phénomène dans ses détails; ce sang est-il tout à fait artériel? Nous avons constaté dans une série de faits pathologiques la couleur rutilante du sang dans toutes les veines des membres atteints de tumeur érectile compliquée de dilatation des gros vaisseaux.

Quant à la théorie qui identifie la respiration à une combustion, elle est trop exclusive, et repose sur une extension fort contestable donnée au mot *combustion*. Elle a été vivement attaquée, depuis son apparition jusqu'à nos jours. Malgré les importantes transformations qu'elle a subies (*voy.* L. Dumas, *Physiol.* 1806, les travaux de Robin et Vardeil, la *Physiol.* de Béraud, etc.), la théorie de la respiration a, comme on le voit, besoin d'être remaniée dans toutes ses parties.

S

SANG. (*Hématologie physiologique.*) — Le sang, chez les animaux, la séve chez les végétaux, jouent le plus grand rôle en physiologie et en pathologie. Ce fluide est la base de la vie plastique, il exerce une profonde influence sur la vie sensitivo-animale, sur la vie intellectuelle et morale; l'hématologie physiologique et pathologique, intimement liées entre elles, doivent donc être étudiées avec une grande attention. Bien des problèmes qui s'y rattachent ont été examinés dans divers articles, nous allons tracer un cadre dans lequel on pourrait les réunir.

La physiologie du sang se divise en hématographie et hématonomie.

ARTICLE I^er^. — HÉMATOGRAPHIE.

§ I^er^. — *Propriétés physiques et chimiques du sang.*

Analyse micrographique et chimique du sang veineux, capillaire, artériel, en ayant égard aux variétés que le premier présente dans les différents organes (*Voy.* Cl. BERNARD, *Etudes sur les liquides vivants.*).

§ II. — *Facultés vitales, sensibilité, motilité du sang, force plastique.*

§ III. — *Formation du sang; chez le fœtus, chez l'adulte; hématose artérielle, veineuse, capillaire; modes par lesquels le sang se répare et s'entretient.*

§ IV. — *Des produits qui émanent du sang.*

1° Rôle du sang artériel dans la nutrition, la réparation, la reproduction des parties; 2° rôle du sang artériel, veineux, capillaire, dans les sécrétions. 3° rôle de la nutrition et des sécrétions par rapport au sang.

§ V. — *Influence du sang sur les fonctions motrices, sensitivo-animales, intellectuelles et morales.*

§ VI. — *Circulation.*

§ VII. — *Modifications du sang suivant l'âge, le sexe, le tempérament,* etc.

§ VIII. — *Usage des diverses parties du sang et de ses éléments.*

Rôle des globules, des parties plasmatiques (albumine, fibrine, etc.); de l'eau et des sels.

ARTICLE II. — HÉMATONOMIE.

Théorie des actes précédents; lois qui président aux fonctions hématologiques.

ARTICLE III. — RAPPORTS DE L'HÉMATOLOGIE PHYSIOLOGIQUE ET DE L'HÉMATOLOGIE PATHOLOGIQUE.

Voy. notre *Physiologie médicale.*

SECRETION. *Voy.* TRAVAIL SÉCRÉTEUR.

SENS, SENSATIONS, SENSIBILITÉ.

CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES.

La sensibilité, comme nous l'avons vu, est une fonction qui suppose : 1° la faculté d'éprouver une impression modificatrice (*impressionnabilité*), quels que soient le mode et l'origine de cette impression, et 2° la faculté d'avoir une perception (*perceptivité*). L'organisme est modifié, le principe animateur est impressionné et reçoit cette impression.

On admet une *sensibilité vitale* (qui perçoit sans conscience); une *sensibilité avec conscience;* une *sensibilité toute intellectuelle et morale,* indépendante des besoins corporels, etc.

La première, différente de la seconde, se rapporterait au dynamisme biologique de l'âme, l'autre, à son dynamisme psychique; la troisième, qui est aussi avec conscience, est toute noologique. La réalité de la sensibilité vitale pourrait être appuyée sur l'influence des nerfs sensitifs dans leurs rapports avec les nerfs moteurs et les mouvements, dans les cas où l'impression sensitive produit des mouvements sans être perçue.

La *sensibilité* avec conscience se subdivise en *sensibilité générale* ou *cœnesthésie* (*sensitivité*) et *sensibilités spéciales* ou *sensorielles.* Les sensations spéciales sont externes ou internes; les *premières embrassent les cinq sens* (le tact, le goût, l'olfaction, l'audition, la vue); les sensations internes sont nombreuses et se rapportent à nos besoins; elles supposent un mode intime spécial des organes où ces besoins se font sentir, ou même de l'organisme entier, ce sont : *la soif, la faim, le besoin de respirer, d'émettre certaines excrétions, l'angoisse circulatoire,* etc.

On a fait diverses analyses, diverses classifications des sensations. Voici celles du professeur Gerdy.

I^er^ ORDRE : Sensations perçues.

I^er^ Genre : Sens et sensations physiques.

1. Tact en général.
2. Tact proprement dit.
3. Sens du chatouillement.
4. Sens de la volupté.
5. Sens du goût.
6. Odorat.
7. Tacts spéciaux.
8. Sens interstitiels ou intimes.
9. Ouïe.
10. Vue.

II^e^ Genre : Sens et sensations d'activité.

1. Sensation musculaire.
2. Sensation des organes vocaux.
3. Dans le sens.
4. Dans l'entendement.
5. Dans les organes digestifs.
6. Dans les organes respiratoires?

III^e^ Genre : Sens et sensations de fatigue.

Analogues aux précédentes.

IV^e^ Genre : Sensations de besoins physiques :

1. Besoins naturels, soif, faim, etc., de sentir, de penser.
2. Besoins artificiels, de fumer, de priser, etc.

V^e^ Genre : Sensations spontanées.

Démangeaison; fourmillement, etc.

IIe Ordre : Sensations non perçues.

Impressions produites par les excitants sur un membre dont les nerfs sont coupés, impression non perçue, d'un virus, d'un médicament, etc.

Dans la classification précédente, où l'on peut trouver des matériaux utiles, surtout par les développements de détail que l'auteur a donnés, on peut observer que Gerdy a eu le tort de remplacer des noms anciens par des noms nouveaux, sans prévenir de cette substitution ; qu'il a séparé des choses qui devaient rester unies ; qu'il a fait plusieurs analyses inexactes et imparfaites sans aller au fond des choses, etc. Ainsi les *sensations non perçues* correspondent à ce qu'on appelle *sensibilité vitale;* les *sensations d'activité et de fatigue* forment un seul ordre, le *sentiment plus ou moins précis de nos divers actes;* le 4e et le 5e genre répondent à la perception de certains états organiques particuliers provoqués par des besoins physiques; les actes de sensibilité humaine ont été tout à fait oubliés, etc.

La classification de Gerdy pourrait être remplacée par la distribution suivante :

I. — Actes de sensibilité vitale : (Sensations non perçues par le moi.)

II. — Actes de sensibilité animale : (Sensations perçues par le moi, à l'occasion de divers états de l'organisme vivant.)

1. Sensations provoquées par l'action des agents extérieurs sur les sens (gustation, olfaction, etc..)
2. Sensations correspondant à des besoins ou à des modes organiques faim, soif, etc. prurit, fourmillement, etc. sensations internes.
3. Sensations d'activité et de fatigue.

III — Actes de sensibilité humaine; sensations perçues à l'occasion de divers états propres du moi humain.

1. Sensations perçues par suite des actes intellectuels.
2. Sensations perçues par suite des actes moraux et religieux.

IV. Sensations subjectives.

Tel est l'ordre que nous suivrons dans l'étude des sens et des sensations.

Chapitre Ier — Des sens externes.

Article Ier. — Sens du gout.

I. Le sens du *goût* est celui auquel nous sommes redevables de la notion des saveurs. La *gustation* est l'exercice actif de ce sens; elle exige un état mental particulier qu'on appelle *attention;* celle-ci est encore plus nécessaire dans la *dégustation* qui est l'exercice réfléchi du sens du goût.

II. Sous la dénomination de *saveur* on désigne une sensation particulière que fait éprouver un corps mis en contact avec l'organe du goût; c'est par extension qu'on en fait une qualité inhérente au corps sapide.

Faut-il exposer toutes les explications qui ont été données relativement à la diversité des saveurs? Une tâche si longue et si fastidieuse ne jetterait aucun jour sur une question encore entourée de tant de nuages. Qu'il nous suffise de parler succinctement des principales. La forme des molécules a été regardée par quelques-uns comme la cause principale des différences dans la sapidité des corps. C'est ainsi que la saveur douce était liée à la molécule arrondie, la saveur piquante à la molécule anguleuse, etc.... Des objections capitales peuvent être faites à cette manière de voir; ne sait-on pas que la dissolution d'un sel n'empêche pas la manifestation de la saveur qui lui est propre? Certains sels à cristallisation multiple perdent-ils un seul instant la saveur dont ils sont doués?...

D'autres ont indiqué un principe spécial, particulier et intimement uni à chaque corps, principe peu défini, hypothèse sans fondement, que la saine physiologie ne saurait accepter.

Faisons sur ce sujet un aveu d'ignorance; la nature de bien des choses est un de ces problèmes dont il est rarement donné à l'homme de trouver une solution prompte et satisfaisante, et sur le compte duquel nos connaissances aujourd'hui sont souvent presque aussi limitées que du temps de Lucrèce.

La variété infinie des saveurs a suggéré de bonne heure l'idée d'en établir une classification, mais tous les efforts tentés dans ce but n'ont abouti jusqu'à présent qu'à des résultats très-imparfaits. Galien en comptait huit principales : l'austère, l'acerbe, l'amer, le salé, l'âcre, l'acide, le doux et le gras. Boerrhave les distinguait en *primitives* qui comprenaient l'acide, le doux, l'amer, le salé, l'âcre, l'alcalin, le spiritueux, l'acerbe, l'aromatique et en *composées* qui résultaient de la combinaison des saveurs primitives. Linnée, qui les opposait entre elles, les partageait en douces et âcres, grasses et styptiques, visqueuses et salées, aqueuses et sèches.

Haller en signalait douze : le fade, le doux, l'amer, l'acide, l'acerbe, l'âcre, le salé, l'urineux, le spiritueux, l'aromatique, le nauséeux, le putride.

Une distinction moins radicale et partant peut-être plus légitime, est celle qui divise les saveurs en agréables et désagréables; ces deux impressions gustatives générales sont perçues par les animaux eux-mêmes qui repoussent les substances de cette dernière catégorie. Mais on ne peut nier l'incertitude d'une pareille division qui ne tient aucun compte de l'idiosyncrasie particulière à chaque individu. Ne sait-on pas en effet que tel corps dont la saveur est jugée agréable par telle personne est désagréable à une autre et que sous ce rapport les variétés sont infinies.

III. *Organe du goût.* — L'expérience de tous les jours nous apprend que le siége du goût est la cavité buccale; de plus, que la langue en est l'organe principal. Celle-ci est constituée par un plan musculaire compris dans la courbe parabolique du maxillaire inférieur, et revêtu d'une membrane muqueuse riche en papilles; ces dernières, minces et déliées à la pointe et sur les côtés, sont plus

volumineuses sur le dos et atteignent leur maximum de développement en arrière où elles prennent le nom de papilles caliciformes. La langue nous offre donc la réunion de deux appareils principaux : un appareil de sensibilité représenté par la muqueuse linguale; un apapreil de mouvement représenté par le corps musculaire sur lequel cette muqueuse repose.

Deux nerfs principaux président aux fonctions de la membrane sensible; ce sont : 1° le lingual qui se distribue aux trois cinquièmes antérieurs de la muqueuse, 2° le glosso-pharyngien qui, par sa partie terminale, innerve ses deux cinquièmes postérieurs.

Les muscles de la langue reçoivent presque exclusivement les ramifications du nerf grand hypoglosse.

Bien que la langue soit l'organe principal du goût, toutes les parties ne sont pas susceptibles d'être impressionnées au même degré par les corps sapides; d'un autre côté, selon plusieurs physiologistes, certaines portions de la cavité buccale seraient aptes à la transmission des impressions gustatives.

Des expériences décisives sur une pareille question sont entourées de plus d'une difficulté, car la mobilité de la langue, la présence de la salive, etc., ont pour résultat la diffusion des impressions sapides d'un corps dont on voudrait limiter l'action. Pour arriver au résultat désirable, il est nécessaire d'isoler certaines parties de la cavité buccale dont on veut apprécier la propriété gustative; malgré de pareilles précautions nous verrons que des expérimentateurs habiles ont annoncé des conclusions entachées de contradiction.

En 1827, Ant. Vernière publiait dans le *Journal des progrès*, des expériences destinées à démontrer le siége du goût. Pour porter plus commodément les substances sapides sur les divers points de la bouche, il se servait de petites éponges attachées à l'extrémité de tiges de baleine; les résultats étaient que la muqueuse de la voûte palatine osseuse, des joues, des lèvres, des gencives, de la région dorsale et moyenne de la langue s'était montrée insensible aux saveurs, tandis que l'impressionnabilité gustative s'était effectuée sur la muqueuse qui recouvre les glandes sublinguales, les piliers et les deux faces du voile du palais, la face inférieure, la pointe, les bords et la base de la langue, les amygdales et même le pharynx. En 1830, J. Guyot et Admirauld imaginèrent un procédé ingénieux pour soustraire la partie antérieure de la langue au contact de la salive imprégnée des molécules du corps sapide; ils l'entourèrent d'un étui de parchemin ramolli, véritable sac dans lequel la moitié de l'organe était exactement contenue; ils conclurent de leurs expériences que la perception des saveurs n'avait lieu que dans la partie postérieure et profonde de la langue, sur ses bords et la portion de la face dorsale qui les avoisine, sur sa pointe et la portion des deux faces qui est contiguë, enfin sur une petite étendue de la face antérieure du voile du palais.

Ainsi d'après ces deux derniers expérimentateurs, la langue est à peu près le seul organe du goût, et encore toutes ses parties ne sont-elles pas aptes à la perception des impressions gustatives. Vernière au contraire assigne aux parties profondes de la bouche une grande part à l'exercice du sens qui dans son ensemble représenterait selon lui un cône à base postérieure tournée du coté du pharynx.

M. Longet reprenant les expériences de Vernière, Guyot et Admirauld, est arrivé à des résultats se rapprochant de ceux obtenus par le premier observateur. « 1° Je ne crois, dit-il, devoir admettre la sensibilité gustative ni pour la muqueuse qui revêt la face supérieure du voile du palais, ni pour celle qui recouvre les glandes sublinguales et la face inférieure de la langue; 2° je ne regarde pas comme absolument dépourvue de ce mode de sensibilité la région supérieure et moyenne de la langue (406). »

Après avoir institué des expériences dans le but de préciser le siége du goût et les limites dans lesquelles ce sens s'exerce, Guyot et Admirauld cherchèrent à résoudre d'autres questions non moins importantes. Ils se demandèrent 1° si les surfaces gustatives percevaient les saveurs avec la même énergie dans toute leur étendue; 2° si les surfaces perçevaient indifféremment toutes les saveurs; 3° si un corps sapide donnait, dans toute l'étendue de l'organe du goût, une saveur identique.

Ces expérimentateurs donnent à la première proposition une solution négative; la finesse du goût leur paraît différente dans les diverses parties de la langue; ils assignent à celle-ci un rang fondé sur leur plus ou moins d'aptitude à être impressionnées par les corps sapides. Pour eux la base de la langue est le point où la sensibilité gustative présente son maximum de développement; la pointe et les bords viennent ensuite, enfin le voile du palais est la portion de la cavité buccale dans laquelle la sensibilité spéciale est à son degré le plus faible.

La seconde question est résolue par eux à l'aide d'expériences sur un grand nombre de corps sapides; il en résulterait que le lait, le beurre, l'huile, le pain, les viandes et plusieurs autres substances ne manifestent leur saveur caractéristique qu'à la partie postérieure de la langue, tandis qu'en avant ils ne font éprouver qu'une impression de tact. On pourrait objecter à cette manière de voir que si ces corps n'ont aucune influence sur la sensibilité gustative du segment antérieur de l'organe, cela tient moins à une action élective qu'à leur peu de sapidité ou au peu de finesse du sens dans ces

(406) Nous avons fait plusieurs expériences du même genre, en isolant les parties, au moyen de bandelettes adhésives: nos résultats tiennent le milieu entre ceux de MM. Longet et Guyot.

parties. MM. Guyot et Admirauld résolvent cette difficulté en répondant à la troisième question.

D'après eux un très-grand nombre de corps et particulièrement les sels donnent sur la partie antérieure de la langue une sensation tout à fait différente de celles qu'ils produisent sur sa partie postérieure. Ce fait très-remarquable est basé sur des expériences assez nombreuses; citons le résultat des principales :

Le chlorydrate de potasse donne en avant une saveur fraîche et salée qui devient douceâtre en arrière. L'acétate de potasse solide est amer, fade et nauséeux à la partie postérieure de la bouche, tandis qu'il est d'une acidité brûlante à sa partie antérieure. Le nitrate de potasse, frais et piquant en avant, est en arrière légèrement amer et fade. Le sulfate acide d'alumine et de potasse, lorsqu'il est broyé, donne une saveur fraîche, acide et surtout styptique en avant de la bouche, tandis qu'il est douceâtre en arrière. Le sulfate de soude qui est franchement salé en avant est amer en arrière.

D'une manière générale on peut dire que les saveurs acides sont mieux appréciées par la pointe et les bords de la langue; au contraire les saveurs basiques semblent impressionner plus vivement la partie postérieure de l'organe. Ce principe vrai pour un grand nombre de corps, admet plusieurs exceptions : il ne faudrait pas croire en effet que tous les sels font apprécier leur saveur piquante à la pointe et leur saveur amère métallique à la base; l'acétate de plomb, par exemple, donne une saveur styptique très-prononcée à la base de la langue. Il faut considérer cette idée générale comme un point de départ qui a conduit les physiologistes à essayer une foule de substances pour observer leur influence sur les différentes parties de l'organe gustateur.

Au point de vue de la vivacité gustative, on doit établir une différence entre les impressions que développe une substance placée sur la langue dans un but tout expérimental, et celle que développe le corps sapide lorsque le goût s'exerce d'une manière normale et conformément au but de la fonction digestive.

Dans le premier cas, la bouche reste béante; car les mouvements pourraient nuire à la réflexion qui s'attache en ce moment à l'exercice du sens, et permettre au corps sapide une diffusion au delà du point dont on veut apprécier la sensibilité sensorielle : dans le second cas, au contraire, l'action gustative appelle le concours plus ou moins actif d'organes qui, par leur coopération synergique, favorisent le rôle de la langue. C'est ainsi que l'intervention nécessaire de la salive et de l'humeur buccale justifie le vieil adage de chimie : *Corpora non agunt nisi soluta* (107).

Quelques animaux paraissent se passer de l'humidité pour l'accomplissement du goût. Les oiseaux, par exemple, ont le bec corné, la langue sèche, et pourtant ils font un choix parmi les graines qui leur sont présentées, ce qui démontre qu'ils goûtent.

Les corps solides exigent, pour être goûtés dans toutes leurs parties, une trituration préalable, ce qui rend indispensables les dents et l'exercice de la mastication. Cette dernière, en outre, donne lieu à des frottements répétés du corps sapide contre la muqueuse buccale et la langue, toutes circonstances qui viennent puissamment en aide à l'acte gustateur. Les lèvres et les joues ont la mission de circonscrire le champ gustateur, en empêchant une trop grande dispersion des particules sapides, et par conséquent leur soustraction à l'influence du goût : aussi voit-on dans les hémiplégies faciales les joues ne plus offrir aucune résistance, et les aliments s'accumuler entre elles et les arcades dentaires. Enfin, il est un mécanisme particulier qui contribue d'une manière très-efficace à l'exercice du sens, c'est l'interposition du corps sapide entre la voûte palatine et la langue, pendant que celle-ci passe sur la paroi buccale supérieure. La sensation gustative qui en résulte est si vive qu'on attribue la perception savoureuse non-seulement à la langue, mais encore à la muqueuse palatine. Il n'en est rien pourtant : la cause de cette sensibilité exquise est due autant à l'application exacte de la langue, à la surface du corps sapide, qu'à la compression subie par les papilles gustatives, compression qui exagère leur action.

MM. Guyot et Admirauld ont décrit très-exactement la série des actes physiologiques qui assurent l'entier accomplissement de la fonction gustative. Ce passage de leur *Mémoire sur le siége du goût chez l'homme* donne une idée très-précise des différents phénomènes qui concourent au même but, et mérite d'être cité.

« Les corps, disent ces auteurs, à peine humectés par le contact des lèvres, sont appréciés par l'extrémité de la langue, qui, n'ayant point pour l'aider dans cette fonction les ressources de ses autres parties, jouit d'une extrême sensibilité. L'aliment, introduit entre les arcades dentaires, est écrasé par elles, et ses parties les plus ténues, mêlées à la salive, tombent sans cesse en dedans et en dehors de ces arcades. La première partie est immédiatement reçue par les bords de la langue, et entretient la sensation pendant tout le temps que dure la mastication. Lorsqu'elle a cessé, la seconde est également rejetée sur ces bords par la contraction des joues, et vient produire une saveur analogue; mais bientôt toutes les portions d'aliments réduites en pulpe, réunies sur la face dorsale de la langue, sont pressées contre la voûte palatine par cet organe, et les sucs exprimés vont encore se

(107) M. Steeb, par des expériences nombreuses a constaté la sapidité de divers gaz : les vapeurs de chloroforme sont sucrées, celles de l'acide acétique ont une acidité agréable, etc.

rendre naturellement sur ses bords. Enfin, le bol alimentaire, poussé vers l'arrière-bouche, se trouve d'abord pressé par la partie sensible du voile du palais, et glisse ensuite sur la base de la langue, où il produit une sensation très-vive, d'autant plus prononcée, qu'il offre plus de mollesse et de points de contact, et où il laisse une impression plus ou moins durable qu'augmente encore, comme on le sait, l'odeur qui, dans la plupart des cas, s'exhale des aliments. »

La saveur d'un corps ne peut être perçue d'une manière complète qu'à la condition d'impressionner lentement l'organe gustateur. C'est ainsi qu'il est de toute nécessité que la substance sapide ne glisse pas trop rapidement sur la langue, pour que celle-ci puisse éprouver les sensations gustatives des diverses parties de cette substance. Les liquides, malgré leur tendance à gagner les points les plus déclives, sont pourtant retenus assez longtemps dans la bouche pour permettre d'en apprécier la saveur. Les gourmets se gardent bien d'avaler avec précipitation les vins et les liqueurs, dont ils tiennent à reconnaître toutes les qualités gustatives.

Vernière fait la remarque très-judicieuse que, chez l'homme, le siége des principales jouissances du goût est dans une situation telle que nous sommes intéressés à avaler pour satisfaire pleinement nos désirs. Sans cette disposition, nous aurions pu manger sans cesse, et rejeter ensuite les aliments mâchés, et le sens du goût eût perdu le rôle admirable qu'il joue dans la série des actes physiologiques qui constituent la fonction digestive.

Je suis loin de regarder, dit M. Longet, comme démontrée la part directe qu'on accorde aux papilles linguales dans la gustation. J'en dis autant du mouvement qui leur serait imprimé par le tissu musculaire sous-muqueux, qu'on suppose être animé par la corde du tympan. Peut-être, au moyen de l'espèce de gazon épais qu'elles forment par leur réunion, n'ont-elles d'autre usage (du moins les coniques et filiformes) que d'empêcher à la surface de la muqueuse sensoriale le glissement trop rapide des fluides imprégnés de saveurs. On sait que l'extrémité libre et les bords de la langue sont *en partie* dépourvus de papilles, et que pourtant, dans ces mêmes points non papillaires, la sensibilité gustative est exquise. Il en est de même de la portion horizontale et des piliers du voile du palais, et aussi de la base de la langue, où se rencontrent de nombreuses glandules, mais peu ou point de papilles. Cette base passe néanmoins pour être la partie la plus impressionnable aux saveurs, celle où elles persistent le plus, tandis que la face dorsale de la langue, hérissée de milliers de papilles coniques et filiformes, est réputée rebelle à l'action des corps sapides. Les papilles fongiformes, qui sont accumulées au bout libre de la langue, ont été surtout regardées comme gustatives. Elles me paraissent bien plutôt être des organes tactiles; car, à la pointe de la langue, entre la portion recouverte de ces papilles et celle qui ne l'est pas, se trouve, sous le rapport de la délicatesse du tact, une différence marquée que je ne constate point relativement au goût.

IV. Les rapports du goût avec l'odorat sont nombreux et intéressants à étudier; car ces deux sens, parfaitement distincts au point de vue du siége, et susceptibles d'agir d'une manière isolée, se combinent souvent pour produire une sensation complexe, qu'on est tenté d'attribuer à l'impression sapide.

Lorsqu'on accomplit sur soi-même l'expérience, dans le but de discerner ce qui, dans nos sensations gustatives, appartient réellement au goût, on est étonné des modifications que subissent les saveurs, lorsque l'air expiré ne passe plus par les fosses nasales, c'est-à-dire lorsque le sens de l'odorat ne s'exerce pas.

La viande, le beurre, l'huile, le pain, le lait.... ne peuvent plus être distingués par leur saveur, lorsque la gustation s'opère sur ces substances *le nez fermé*. Dans ces conditions, les aliments perdent leurs saveurs, et, de toutes celles que nous connaissons, il ne reste plus que quatre saveurs élémentaires, qui sont : le sucré, l'amer, le salé, l'acide. On sait que le coryza produit ce même résultat, par suite de la modification anatomique qu'il détermine sur la muqueuse de Schneider.

Chevreul, en 1824, institua plusieurs expériences pour démontrer que, si certains corps n'agissent que par une impression uniquement gustative, la plupart mettent en exercice, soit l'odorat, soit le tact, concurremment avec le goût. Ces observations furent pour lui la base de la classification suivante, dans laquelle les substances sont divisées en quatre classes, d'après le nombre et le genre d'impressions qu'ils produisent dans la bouche : Premiers corps, qui n'agissent que sur le tact de la langue (cristal de roche, saphir, glace); deuxièmes corps, qui agissent sur le tact de la langue et sur l'odorat (métaux odorants, tels qu'étain...); troisièmes corps, qui mettent en exercice le tact de la langue et le goût (sucre candi, chlorure de sodium pur...); quatrièmes corps, qui influencent à la fois le tact de la langue, le goût et l'odorat (huiles volatiles, pastilles de menthe, de chocolat...).

Suivant le même physiologiste, les nausées que provoquent la bile, la manne, lorsqu'on goûte ces substances, seraient dues à leur principe odorant. De même la saveur urineuse, attribuée aux bases alcalines fixes, serait l'effet du dégagement ammoniacal accompagnant la réaction de ces bases sur les sels ammoniacaux contenus dans la salive.

Depuis ces recherches, Vernière a démontré l'association fréquente et la séparation possible des impressions tactile et gustative. Ainsi, l'âcreté, l'irritation ou l'astringence, différeraient essentiellement des saveurs.

Cette séparation entre la sensibilité tactile et la sensibilité gustative de la langue, est, du reste, démontrée par les observations pathologiques, qui mentionnent des faits de lésion du tact lingual avec intégrité du goût.

V. Les variations dont le sens du goût est susceptible sont sans nombre, et dépendent d'une foule de circonstances. Le souvenir d'une saveur modifie en quelque sorte la vitalité du sens, et lui donne un surcroît d'activité; l'eau, comme on le dit vulgairement, vient à la bouche. L'appétit et la soif rendent la langue plus sensible aux saveurs, tandis que la satiété fait repousser les mets qui, quelques instants auparavant, produisaient des sensations délicieuses. Un grand nombre de substances modifient, altèrent le goût, en changent ou diminuent la susceptibilité. C'est ainsi qu'une décoction de ratanhia, de tannin.... affaiblit la sensibilité gustative de la langue. L'habitude apporte de grands changements dans la délicatesse du goût. C'est ainsi, qu'à la longue, une substance, qui avait paru désagréable tout d'abord, finira par être tolérée, et, plus tard, recherchée. On ne s'explique pas autrement le goût des Siamois pour les œufs pourris, des Esquimaux pour l'huile de phoque, etc. D'un autre côté, l'habitude affaiblit la vivacité d'une sensation gustative, comme on peut l'observer chez les gens pour lesquels le palais et l'estomac sont des idoles, qui font journellement usage de liqueurs fortes ou d'aliments de haut goût, obligés qu'ils sont de ranimer sans cesse les sensations gustatives, affaiblies par des impressions toujours croissantes.

Rendons hommage au spirituel auteur de la Physiologie du goût, Brillat-Savarin, qui a analysé avec verve et sagacité l'idiosyncrasie du goût, et démontré l'éducation dont ce sens est susceptible. Le goût se modifie avec l'âge : tandis que l'enfant recherche les substances douces et peu sapides, l'adulte préfère les mets savoureux et de haut goût. La femme, durant sa grossesse, peut être amenée, par une viciation de son goût, à manger des substances qu'elle aurait repoussées avant l'état de gestation. La chlorose, la gastralgie, nous offrent des exemples frappants des extrémités auxquelles peut amener l'altération de la fonction gustative. Le mortier, le plâtre, la terre, sont quelquefois l'objet des appétences du malade.

La sensibilité gustative est éminemment perfectible. En effet, elle est moins exquise à la naissance qu'elle ne le sera plus tard. Quelle différence n'y a-t-il pas, sous ce rapport, entre le simple habitant des campagnes et le voluptueux citadin?

Les gourmets vont jusqu'à percevoir à la fois, et dans le même aliment, plusieurs espèces de saveurs. Ils peuvent reconnaître non-seulement les différents vins, mais encore le clos qui les a fournis, et l'année où ils ont été récoltés. Pour faire acquérir au goût ce degré de perfection, il faut un exercice répété et réfléchi du sens; alors la comparaison pourra s'opérer sur les diverses sensations gustatives : car la mémoire, qui, en dehors des impressions actuelles, ne saurait rapporter aucune sensation savoureuse, peut très-bien nous donner d'une manière confuse, sinon exacte, la notion des différences qui existent entre une sensation actuelle et une impression gustative antérieure.

Les relations du goût, avec les fonctions physiologiques de l'estomac, ne sauraient être méconnues. La faim signale-t-elle le besoin qu'éprouve l'estomac de recevoir des aliments, le goût est éveillé, disposé à agir. Il s'exerce avec plus de vivacité et de jouissance; les papilles de la langue s'érigent, et leur sensibilité devient plus exquise. Au contraire, lorsque le cri de l'estomac est apaisé, et que les aliments sont ingérés en quantité suffisante, à la sensation précédente succède celle de la satiété, et même du dégoût. Une maladie atteint-elle l'estomac, et y empêche-t-elle le développement de l'appétit, le goût participe de ces états divers; tantôt il ne nous rapporte aucune sensation, tantôt il nous transmet une saveur fausse, comme pour nous avertir que l'organe de la chymification est incapable d'exercer ses fonctions physiologiques. Le goût est par conséquent étroitement uni à l'acte digestif. Ce n'est pas sans admiration que nous voyons la nature attacher à une fonction qui importe tant à notre conservation le caractère séduisant du plaisir.

VI. Le sens du goût, en nous faisant connaître une des qualités des corps, peut nous donner quelques notions utiles sur leur composition chimique. Les matériaux qu'il fournit à l'intelligence sont néanmoins bien restreints ; à ce point de vue il diffère notablement de la vue, de l'ouïe et du toucher, qui sont des instruments précieux de nos facultés intellectuelles.

Envisagé dans la série animale et comparé à son degré de perfection chez l'homme, le goût nous présente une diminution très-marquée dans son développement; il est en quelque sorte suppléé par un autre sens dont la finesse augmente et dont l'importance devient considérable. En effet, c'est l'odorat plus que le goût qui guide souvent l'animal dans le choix de ses aliments, en lui faisant connaître leurs qualités. L'organe principal de la gustation, la langue qui existe chez les vertébrés, quoique parfois douée de fonctions étrangères à celle du goût, disparaît chez les invertébrés pour être remplacée, dans son rôle physiologique, par d'autres organes déjà chargés d'une fonction principale; car la notion des saveurs existe indubitablement chez les animaux appartenant à ce dernier embranchement. (*Voy.* à ce sujet, Dugès, *Phys. comp.*)

VII. *Nerf du goût.* — La langue est un organe tactile et gustatif; y a-t-il un nerf spécial pour ces deux ordres de sensations? y a-t-il un nerf *sensitif* et deux nerfs *sensoriels* spéciaux? Pour Panizza et Valentin, le

glosso-pharyngien est gustateur, et le lingual ne perçoit que les impressions tactiles (*Voy.* leurs expériences). Mais d'autres observateurs, entre autres Alcock et J. Reid, ont reconnu que le glosso-pharyngien et le lingual ont l'un et l'autre, tout à la fois, la double sensibilité tactile et gustative. Plusieurs faits cliniques viennent confirmer cette opinion : nous en avons recueilli nous-même deux de ce genre.

Article II. — Sens de l'odorat ; olfaction.

I. L'odorat est le sens qui donne la notion des odeurs.

Si nous cherchons à définir l'odeur, sa nature, son origine, nous trouvons deux théories contraires.

Pour les uns, l'odeur résulte d'un mouvement vibratoire qui se passe dans les molécules des corps odorants, et se propage comme un fluide impondérable jusqu'à l'organe de l'olfaction.

Pour les autres, elle provient de la dissémination de particules excessivement ténues. Ainsi, en physiologie comme en physique, pour l'olfaction comme pour la lumière, deux théories sont en présence, celle des ondulations et celle de l'émission. Voyons rapidement les faits qui militent en faveur de chacune.

A l'appui de la première, on a dit que des corps pouvaient, sans rien perdre de leur poids, fournir pendant de longues années des émanations odorantes ; certaines expériences semblent avoir vérifié ces assertions. Bayle a constaté qu'un seul grain de musc, placé dans une chambre où l'air était suffisamment renouvelé, pouvait la parfumer pendant vingt ans, sans qu'il fût possible de trouver la moindre diminution de poids. Haller a conservé pendant plus de quarante ans des papiers qu'un seul grain d'ambre avait parfumés et qui n'avaient rien perdu de leur odeur au bout de ce temps.

Malgré le patronage d'hommes aussi recommandables que ceux dont nous venons de citer les noms, la théorie des ondulations n'a plus cours dans la science, et l'on admet généralement aujourd'hui que les odeurs sont dues à des particules excessivement ténues qui se dégagent des substances odorantes.

Des observations consciencieuses, des expériences précises ont prouvé que les matières odorantes subissaient réellement une perte de poids, qui, si minime qu'elle soit, n'est pas moins appréciable. Ainsi, d'après les calculs de Keil, une once d'assa-fœtida perd en une minute 1/69,120 de grain. Provost de Genève, déposant une substance odorante concrète sur une lame de verre mouillée, a vu l'eau s'écarter aussitôt et laisser autour du corps odorant un espace libre de plusieurs pouces d'étendue. Ce retrait de l'eau n'était certainement pas produit par le seul mouvement vibratoire, il fallait qu'il se dégageât quelque chose de la substance expérimentée. Une autre preuve que les odeurs ne sont pas dues à des ondulations mais bien à la matière divisée à l'infini, c'est qu'elles sont arrêtées par le verre, et pourtant il n'arrête ni les ondes lumineuses ni les ondes sonores. Si, encore, à l'exemple de Berthollet, on place un morceau de camphre dans un tube barométrique plein de mercure, on voit le métal descendre, le camphre diminuer de volume, et toute la partie supérieure du tube est remplie par un gaz odorant.

Admettons donc, comme la théorie la plus satisfaisante, que l'odeur résulte de l'infinie divisibilité de la matière odorante, et que l'impression olfactive nous est fournie par des particules d'un volume inappréciable à nos sens, le plus souvent, impossibles à découvrir par les réactifs chimiques, transportées par le milieu ambiant jusqu'à l'organe de l'olfaction, et laissons de côté les théories surannées des ondulations et de l'esprit recteur de Boerhave.

Bien des physiologistes ont essayé de classer les odeurs en un certain nombre de familles. Nous allons citer, sans nous y appesantir, les principales classifications qui ont été proposées.

Linné admettait sept espèces d'odeurs : les aromatiques, qui avaient pour type l'œillet ; les fragrantes, dont le jasmin pouvait donner l'idée la plus juste ; les ambrosiaques à la tête desquelles il plaçait l'ambre ; les alliacées, telles que l'ail ; les fétides, celle du bouc, par exemple ; les repoussantes ou vireuses, que l'on sent en foulant les morelles, et quelques autres solanées, et enfin les nauséeuses exhalées au plus haut degré par la courge et le concombre.

Haller, se basant sur les différentes sensations que nous éprouvons en respirant une odeur, les divisait en agréables, désagréables et mixtes.

Cette classification, au point de vue général, est évidemment défectueuse. Telle odeur agréable à l'un ne plaira pas à l'autre, qui la trouvera fort désagréable ; telle odeur que nous aimons à sentir, si la substance est en petite quantité, deviendra repoussante si les particules odorantes sont en trop grande quantité.

Lorry établit cinq classes, ou odeurs radicales auxquelles il rattache toutes les autres ; ces cinq odeurs sont : 1° les camphrées, 2° les narcotiques, 3° les éthérées, 4° les acides volatiles, 5° les alcalines.

Fourcroy, n'ayant égard qu'aux analyses chimiques, voulait qu'on distinguât des odeurs extractives ou muqueuses, huileuses fugaces, huileuses volatiles, aromatiques et acides, et hydro-sulfureuses.

Enfin, M. Béclard vient de proposer une autre classification. « En diluant une substance odorante avec de l'eau, jusqu'à ce qu'elle soit devenue inappréciable pour l'odorat, on peut estimer ainsi à quelle dose elle cesse d'être odorante. On peut également introduire un volume donné de gaz odorant dans un volume donné d'air atmosphérique et essayer le mélange à l'odorat jusqu'aux limites extrêmes de la sensibilité

olfactive. On pourrait, de cette manière, grouper en série les gaz et les liquides odorants, et dresser une sorte de table des odeurs, d'après leur degré d'énergie sur la membrane olfactive, qui vaudrait bien la plupart des classifications proposées en ce genre. »

Nous ne discuterons pas le plus ou moins de valeur de ces différentes classifications, qui sont toutes insuffisantes et n'embrassent jamais qu'un côté de la question. Leur multiplicité prouve seulement combien il est difficile de grouper les odeurs d'une manière satisfaisante, de même, qu'en médecine, la multiplicité des remèdes, prônés pour certaines maladies, prouve combien la thérapeutique est impuissante contre elles.

Les variations atmosphériques, certains agents physiques ou chimiques exercent sur la production et la transmission des odeurs une influence notable dont on doit tenir compte.

La chaleur favorise la volatilisation des corps odorants, elle active leur formation dans le règne animal, comme dans le règne végétal; mais si la température devient trop élevée, la volatilisation devient trop rapide, l'équilibre est rompu entre la sécrétion et l'exhalation de la matière odorante, et le parfum disparaît. Voilà pourquoi, dans les pays chauds, les plantes ont plus d'odeur le soir et le matin que dans le milieu du jour.

L'influence de la lumière est également incontestable. Bien que l'on connaisse un petit nombre de plantes qui n'exhalent leur parfum que pendant la nuit, de même qu'il en est d'autres dont la corolle se ferme pendant le jour, on peut dire, en général, que les plantes dégagent leurs senteurs sous l'influence bienfaisante de la lumière. C'est d'ailleurs un fait facile à vérifier, et, malgré l'assertion de Sénebier qui, ayant fait pousser des jonquilles dans un lieu obscur, prétend les avoir trouvées aussi odorantes que les autres, nous admettons que les plantes perdent en partie, ou ne sont pas susceptibles d'acquérir tout leur parfum, si on les a plongées longtemps dans l'obscurité.

Quant à l'influence de la lumière ou des différents rayons qui la composent sur l'absorption des odeurs, elle est à peu près nulle; tous les corps absorbent les particules odorantes dans l'obscurité, comme à la lumière. On a remarqué cependant que ceux d'une couleur plus foncée s'en imprégnaient plus facilement, mais les perdaient aussi avec plus de facilité, de telle sorte que l'on pourrait formuler la loi suivante : Un corps conserve l'odeur en raison inverse de sa facilité à l'absorber.

L'action de l'électricité est peu connue. Il est probable qu'elle agit en activant la vitalité de l'être organisé soumis à son influence et par suite la formation du principe odorant.

Il n'en est pas de même de l'état hygrométrique de l'air; son influence est assez exactement appréciée. Les fleurs couvertes de la rosée du matin exhalent un parfum bien plus pénétrant qu'il ne le sera quand le soleil aura desséché leurs pétales. Sans doute l'eau dissout en s'évaporant une certaine quantité de matière odorante qui vient se mêler à l'air que nous respirons. Peut-être aussi le repos de la nuit nous rend-il plus impressionnables, en revivifiant notre sensibilité olfactive émoussée par les différentes odeurs que nous sentons pendant le jour? L'humidité ne doit pas non plus être trop considérable, car on observe après une forte pluie, par exemple, que les plantes sont beaucoup moins odorantes. Par contre, il en est d'autres, mais en bien petit nombre, dont le parfum ne se développe que par la dessiccation, telle est la coriandre.

Le froissement, le choc, le frottement peuvent faire dégager des odeurs de certains corps, ou les rendre plus sensibles, si elles existaient déjà; ainsi le silex, le soufre, acquièrent par le frottement une odeur bien prononcée; le froissement rend odorantes les feuilles du myrte, du géranium, et donne à la violette, au lieu de son parfum doux et agréable, une odeur âcre et vireuse.

L'action de l'eau, en provoquant certaines combinaisons chimiques, donne lieu à la production de principes odorants qui n'existaient pas avant. Qu'il nous suffise de rappeler ce qui se passe lorsque l'on met des amandes amères en contact avec ce liquide.

Quant à l'air, c'est le véhicule des odeurs qui suivent les différentes impulsions imprimées à la masse atmosphérique.

Nous connaissons maintenant la nature des odeurs, les changements qu'elles peuvent subir dans leur production et leur transmission; nous avons constaté l'inanité des efforts de tous ceux qui ont cherché à les grouper en familles plus ou moins naturelles; c'était là, si je peux m'exprimer ainsi, la partie physique de notre travail, nous devons aborder maintenant la partie physiologique, en commençant par étudier l'influence des odeurs sur l'organisme.

III. Une question se présente tout d'abord à notre examen :

Les odeurs ont-elles l'influence qu'on leur a attribuée dans bien des cas?

Si l'on reconnaît que les odeurs sont formées de particules extrêmement ténues, mélangées entièrement, dans un moment donné, à l'air que nous respirons, il faut admettre qu'elles sont absorbées. Tous les gaz fétides et toxiques n'empoisonnent pas seulement parce qu'ils sont impropres à la respiration, mais aussi parce qu'ils sont absorbés en nature, et l'on voit tous les jours des individus anosmiques incommodés par des odeurs qu'ils ne sentent pourtant pas. L'ammoniaque n'agit pas par son odeur, mais bien par la stimulation que ses vapeurs font éprouver à la muqueuse et qui est transmise au cerveau par les nerfs de la cinquième paire; c'est ainsi encore

que certains anosmiques ressentent les effets du tabac à priser.

Ce qui contribue à faire attribuer aux odeurs un rôle fâcheux, c'est que les plantes odorantes dégagent aussi de l'acide carbonique, qui, respiré en certaine quantité, peut amener des accidents.

Est-ce à dire que les odeurs ne peuvent agir directement sur le système nerveux et donner lieu à des troubles qui retentissent dans toute l'économie? Evidemment non, mais ces faits doivent être bien restreints et l'on a trop exagéré leur fréquence. Il faut admettre donc que certains parfums répandus en grande quantité peuvent nuire à la santé. Il est inutile que nous citions tous les exemples, bien connus d'ailleurs, de personnes incapables de supporter telle senteur trouvée fort agréable par la majorité. Ces faits se produisent en vertu d'une idiosyncrasie particulière à chaque personne; nous en avons vu de fréquents et nombreux exemples. On trouve bien souvent aussi des sujets qui pensent se donner ainsi un cachet de distinction ou d'originalité.

L'influence des odeurs sur l'imagination est bien démontrée. Les parfums, dit-on, nous excitent aux plaisirs, nous donnent des idées voluptueuses, agissent ainsi en modifiant la sensibilité, en mettant en jeu l'imagination, en évoquant certains souvenirs, en nous rappelant des lectures, des conversations qui avaient pour objet des scènes de ce genre, se passant dans un jardin plein de fleurs odoriférantes, etc. On attribuait encore à certaines odeurs le pouvoir de nous rendre tristes ou gais, colères ou indifférents, etc., d'exciter en nous diverses passions; là, comme toujours, l'imagination jouait un grand rôle. Il est pourtant des plantes dont les émanations peuvent produire de semblables effets, telles sont la jusquiame, la belladone, la bétoine, etc., mais elles agissent moins par leur odeur, que par les principes actifs médicamenteux qu'elles contiennent.

A propos de l'influence des odeurs, rappelons ce fait, qu'à l'époque de la fécondation, les animaux exhalent une odeur caractéristique qu'ils peuvent sentir à d'assez grandes distances et qui poussent les deux sexes à la rencontre l'un de l'autre.

L'odorat n'est pas non plus sans influence sur l'appétit; l'odeur d'un mets peut nous rappeler le plaisir que nous avons eu à en manger une première fois et nous engager à en manger de nouveau; mais quand notre faim est assouvie, notre désir satisfait, la même odeur excite au contraire le dégoût.

Examinons maintenant le mécanisme de l'odorat, les conditions nécessaires à l'exercice de ce sens, et ses usages. Nous consacrerons ensuite quelques lignes à l'anosmie et enfin à l'olfaction dans la série animale.

IV. L'air étant le véhicule des odeurs, il faut qu'il puisse arriver jusqu'à l'organe de l'olfaction, c'est-à-dire aux fosses nasales; les particules odorantes, entraînées par ce fluide, sont déposées sur la pituitaire, où elles sont retenues par le mucus qu'elle sécrète normalement, et l'impression est transmise au cerveau par les nerfs de la première paire.

Toutes les parties de la muqueuse nasale ne sont pas aptes à percevoir les odeurs; le nerf olfactif ne se ramifie qu'à la partie supérieure des fosses nasales; il faut donc que les particules odorantes arrivent jusque-là. C'est un fait dont on peut se convaincre par une expérience bien simple. Si l'on introduit dans le nez d'un individu, à une certaine profondeur, et dans la direction du plancher des fosses nasales, un tube de verre conduisant une vapeur odorante, l'impression sera nulle; si on relève le tube en dirigeant son extrémité du côté de la voûte nasale, l'impression sera perçue. Pour que cette expérience réussisse, on doit éviter d'employer une substance odorante trop volatile. Nous voyons par là que toute l'étendue des fosses nasales ne sert point pour l'exercice du sens qui nous occupe; quant aux sinus, des expériences nombreuses ont permis de s'assurer qu'ils étaient des magasins où l'odeur s'accumulait, et qu'ils servaient seulement à prolonger l'impression.

La respiration a des rapports intimes avec l'olfaction, en déterminant l'entrée de l'air chargé de molécules odorantes à travers les fosses nasales. Ce fait a été mis hors de doute par l'observation de quelques individus qui, à la suite d'accidents ou d'opérations, ne respiraient plus par les voies ordinaires et avaient perdu, à dater de cette époque, la faculté de sentir

On s'est demandé si l'olfaction ne s exerçait que pendant l'inspiration; Haller et plus récemment M P. Bérard, se sont prononcés pour l'affirmative. Les gens affectés de lésions organiques du poumon ou de l'estomac, ceux qui ont fait usage d'ail ou d'autres substances odorantes, ne sentent pas, disaient-ils, l'odeur infecte qu'ils exhalent à chaque expiration. Ils n'ont pas réfléchi que, dans les lésions organiques, cette odeur est venue graduellement, peu intense d'abord, mais le devenant de plus en plus à mesure que la maladie allait elle-même en progressant; le malade a dû par conséquent s'y habituer insensiblement et sans s'en apercevoir. Pour ceux qui ont mangé de l'ail, bu de l'alcool, ils n'ont pas conscience, le plus souvent, de l'odeur qu'ils exhalent, parce que chez eux comme chez les autres, l'impression a été de longue durée et s'est annihilée. Si, comme M. Debrou, on avale une substance odorante insipide, on perçoit parfaitement son odeur pendant l'expiration; il est vrai cependant que la sensation est moins vive que celle que l'on obtient en inspirant. L'explication de cette différence d'intensité est bien simple et très-justement exposée par M. Béclard dont nous transcrivons ici les paroles : « Au moment de l'inspiration, le vide qui tend à se former dans la poitrine attire l'air des parties supérieures, c'est-à-dire celui des fosses nasales et de tous leurs sinus, avec une certaine énergie. L'air du dehors, attiré pour combler le vide qui tend

à s'opérer dans les parties supérieures du trajet respiratoire, a donc une grande tendance à renouveler l'air des sinus et à y faire pénétrer ainsi l'air odorant. Au moment de l'expiration par le nez, au contraire, l'air qui vient des poumons passe par la partie la plus large des fosses nasales et n'a qu'une très-faible tendance à déplacer l'air contenu dans les anfractuosités nasales pour s'y substituer. » (P. 819).

Le rôle de la respiration est capital, comme on peut le voir, et la connaissance de ses rapports avec l'olfaction va nous permettre d'expliquer comment nous pouvons à notre gré diminuer ou augmenter l'impression olfactive.

Nous augmentons l'énergie de la sensation par l'action de flairer, c'est-à-dire en faisant une suite de petites inspirations brèves et fréquentes, et en resserrant les narines, ce qui rend le courant d'air plus rapide et le dirige vers la voûte des fosses nasales. Voulons-nous, au contraire, amoindrir la sensation ou même ne plus la percevoir, le mécanisme est tout différent. Nous expirons d'abord par le nez de manière à chasser l'air qu'il contient, nous rendons le voile du palais horizontal, de façon à ce qu'il obture aussi bien que possible l'ouverture postérieure des fosses nasales, et nous respirons largement par la bouche. Le même effet se produit si l'on respire par la bouche après s'être clos le nez avec les doigts ou un corps quelconque. M. Longet s'appuyant sur des analogies d'innervation, et aussi sur la similitude d'action de l'iris et du voile du palais destinés l'un à régler la quantité de lumière qui doit frapper la rétine, l'autre à régler l'arrivée des odeurs dans les fosses nasales, a cru pouvoir faire entre ces deux organes un rapprochement physiologique.

Le nez est destiné à rassembler les odeurs, à augmenter ou à diminuer la quantité d'air qui doit pénétrer dans la cavité olfactive, en variant la forme et la dimension de son ouverture et par suite la rapidité du courant d'air. La privation du nez est donc un obstacle sérieux à l'exercice de l'odorat.

IV. Les usages de ce sens ont été indiqués dans les pages précédentes, nous aurons donc peu de chose à ajouter. Adjuvant puissant de la gustation, l'odorat nous sert encore à reconnaître la qualité de nos aliments, de l'air que nous respirons, et par suite à prévenir nombre d'accidents et de maladies. On peut donc le considérer comme utile à la conservation de l'individu. Ajoutons encore qu'il est pour l'homme la source de jouissances variées, un moyen puissant d'excitation; tout cela subordonné à l'impressionnabilité de chacun. Il varie de finesse et d'étendue suivant l'âge et les individus. Presque nul à la naissance à cause du peu d'amplitude des fosses nasales et de leurs annexes, il se développe en même temps que l'enfant grandit, et atteint sa limite de perfection chez l'adulte. Cette perfection peut être assez grande, pour que certains Indiens, au dire des voyageurs, puissent suivre quelqu'un à la piste. Des nègres, dit-on encore, peuvent même distinguer les traces d'un blanc de celles d'un noir. Quoi qu'il en soit, ce degré de délicatesse est bien rare, et ce cinquième sens est loin d'être aussi développé chez l'homme que chez la plupart des quadrupèdes; c'est en définitive celui dont il peut le plus facilement se passer sans inconvénients sérieux.

V. Cette privation de l'odorat s'appelle anosmie, et constitue une infirmité dont nous devons dire quelques mots.

L'anosmie est congénitale ou acquise. Dans le premier cas, elle coïncide avec l'absence ou la paralysie du nerf olfactif, avec l'imperforation des fosses nasales. Dans le second cas, elle vient à la suite de paralysie du nerf de la première paire, de coupures chroniques, de perte du nez, d'accidents ayant supprimé le passage de l'air par les narines. Lorsqu'elle est acquise, on peut quelquefois, mais bien rarement, guérir l'individu qui en est affecté, mais le plus souvent la thérapeutique n'a aucune prise sur elle.

Enfin le sens de l'odorat peut éprouver des perversions, des hallucinations, comme on l'observe souvent chez les aliénés, qui n'ont jamais, dans ce cas, que la sensation d'odeurs désagréables et fétides.

On ne peut considérer comme de l'anosmie cette perte temporaire de l'odorat qui survient après avoir respiré une odeur forte et pénétrante, mais qui ne dure qu'un moment.

VI. Nous n'avons plus qu'à jeter un rapide coup d'œil sur l'olfaction chez les différentes espèces d'animaux. On comprend d'avance qu'un tel travail doit laisser de nombreux *desiderata*. Apprécier chez un animal des sensations subjectives est chose difficile; on est donc réduit à des hypothèses plus ou moins ingénieuses que les faits ne viennent pas toujours justifier, et qui, sans doute, resteront longtemps encore à l'état de probabilités.

Parmi tous les êtres de l'échelle zoologique, l'homme n'a pas été le plus favorisé sous le rapport de l'odorat bien plus développé chez la plupart des mammifères, pour lesquels, il est, d'après Buffon, « un organe universel de sentiment, un œil qui voit les objets non-seulement où ils sont, mais même partout où ils ont été. » C'est grâce à la finesse de son odorat, que le porc découvre la truffe profondément enfouie dans la terre, qu'il a pu être employé à la chasse dans certaines provinces de l'Angleterre. C'est à ce sens que le sanglier doit son salut lorsque le chasseur mal habile n'a pas commencé l'attaque au-dessous du vent. Ici pourtant une objection se présente : n'est-il pas plus probable que le vent apporte au sanglier le bruit des aboiements et des pas de la meute, plutôt que des émanations odorantes? Pour le chien il n'en est pas de même; c'est par son flair d'une admirable délicatesse qu'il découvre le gibier, qu'il peut suivre la trace de son maître et le rejoindre à des distances souvent considérables, sans avoir vu quel

chemin il a pris. Il serait oiseux de multiplier les exemples et d'insister sur la puissance et la perfection de l'odorat chez la plupart des autres mammifères. C'est une vérité connue de tout le monde.

Il est pourtant dans cette famille une tribu à laquelle on a contesté la possession de ce sens; nous voulons parler des cétacés. Selon quelques-uns, ils sont dépourvus de nerfs olfactifs ; selon d'autres, ils en ont, mais à l'état rudimentaire. Chez eux, le siége de l'olfaction n'est pas mieux déterminé que l'existence des nerfs de la première paire. Comme on le voit, la question n'est pas encore tranchée et sans doute anatomistes et physiologistes discuteront longtemps encore avant de s'entendre à ce sujet.

Chez les oiseaux, on a beaucoup exagéré la puissance de l'olfaction aux dépens de celle de la vue. On a prétendu que les corbeaux sentaient l'odeur de la poudre et s'envolaient; il eût été plus vrai de dire qu'ils redoutent le chasseur, comme l'observation le démontre tous les jours. Scarpa a cru remarquer que, dans cette classe de vertébrés, la finesse de l'odorat est en raison directe du volume des nerfs olfactifs et il a rangé les tribus dans l'ordre suivant, en commençant par celles dont l'odorat est le moins actif : 1° les gallinacés, 2° les passereaux, 3° les rapaces, qui voient plutôt qu'ils ne sentent les cadavres, 4° les palmipèdes et 5° enfin les échassiers.

Chez les reptiles, on a supposé, toujours en se basant sur le volume considérable des lobes olfactifs, une grande finesse d'odorat.

Pour M. Duméril, ce sens n'existe pas chez le poisson, malgré le développement énorme de ses lobes; il serait remplacé par la gustation. Cependant les pêcheurs savent fort bien attirer ou faire fuir le poisson au moyen de certaines odeurs très-pénétrantes et qui sont certainement beaucoup trop diluées pour que le poisson puisse en percevoir le goût. Nous admettrons donc que cet animal, bien que vivant dans un milieu peu convenable pour cela, jouit de la faculté de sentir les odeurs.

On n'a pas encore trouvé le siége de l'odorat chez les invertébrés. M. Duméril veut que chez les insectes il soit auprès des stigmates. Dugès le place dans les antennes. Même confusion et même désaccord pour les mollusques. Quoi qu'il en soit, et malgré les anatomistes, les invertébrés odorent et quelques espèces paraissent même avoir ce nerf très-développé. Il est bien connu que l'odeur de la viande attire les mouches, que certaines fleurs attirent les insectes. On lit dans l'Encyclopédie que les mâles du *bombyx antiqua* voltigent constamment autour d'une boîte contenant une de leurs femelles qu'ils ne peuvent voir, mais dont l'odeur leur a révélé la présence.

Comme nous l'avons dit plus haut, et comme on peut maintenant en être convaincu, on ne peut faire que des hypothèses sur l'olfaction considérée en général, chez les divers êtres de la création.

VII. La faculté olfactive paraît exclusive au nerf olfactif ; les rameaux du trifacial ne paraissent donner aux fosses nasales que la sensibilité générale et tactile.

Article III. — Du sens de l'ouïe, audition.

I. Le sens de l'ouïe est celui qui nous fait connaître le son produit par le mouvement vibratoire des corps.

Avant d'aborder l'étude physiologique de ce sens, nous pensons qu'il est utile de rappeler d'une manière succincte les propriétés du son, et les causes qui peuvent le produire : nous nous bornerons à quelques principes élémentaires.

II. Le son est la sensation particulière que nous éprouvons lorsqu'un corps entre en vibration.

Lorsqu'un corps, une verge de fer, par exemple, est déplacé, il revient à sa position première en exécutant en deçà et au delà des mouvements de va-et-vient qui décroissent rapidement, ce sont les vibrations. Ces mouvements se communiquent à l'air qui entoure le corps sonore et constituent les ondes que l'on distingue en ondes condensées et dilatées.

Le son ne se propage pas dans le vide, comme on s'en assure par une expérience fort simple au moyen de la machine pneumatique ; il faut, pour sa transmission, un milieu matériel. L'air est son véhicule le plus ordinaire, mais non pas le seul, car le son se transmet très-bien à travers les autres gaz, mieux à travers l'eau et enfin mieux encore à travers les solides et surtout à travers les tuyaux cylindriques.

La production et la transmission du son se montrent soumises à quelques lois que nous allons énoncer. Nous en trouverons plus tard les applications.

L'intensité du son est en raison inverse du carré de la distance. Elle augmente avec l'amplitude des vibrations.

Elle dépend de la densité de l'air, là où le son se produit.

Elle est modifiée par les vents et l'agitation de l'air.

Elle est renforcée par le voisinage d'un corps sonore

Ajoutons enfin que les ondes sonores sont susceptibles de se réfléchir en suivant les lois de réflexion des autres corps ; de là l'écho ou répétition d'un son dans l'air. Pour que l'écho se produise, la surface réfléchissante doit être au moins à 17 mètres de l'observateur, parce que le son parcourant 340 mètres par seconde, il faut qu'il s'écoule au moins 1/10 de seconde entre la perception du son initial et celle du son réfléchi. Si la distance du réflecteur au lieu où se produit le son est moindre de 17 mètres, le son initial et le son réfléchi se confondront, il y aura résonnance. Les ondes sonores suivant pour se réfléchir les mêmes lois que les autres corps, on comprend qu'il doit exister des foyers acoustiques, comme il existe des foyers optiques.

C'est sur la connaissance de la réflexion des

ondes sonores et de leur transmission facile à travers les tuyaux cylindriques qu'est basée la construction du porte-voix et du cornet acoustique.

Ne terminons pas sans rappeler que Savart a reconnu qu'une membrane élastique placée à quelque distance d'un corps en vibration pouvait elle-même entrer en vibration, et produire un son.

III. Les anatomistes divisent habituellement l'appareil auditif en trois parties, l'oreille externe, l'oreille moyenne et l'oreille interne ; nous adopterons la même division et quand nous aurons étudié le rôle de chaque partie, nous jetterons un coup d'œil sur l'ensemble de l'appareil.

A. L'*oreille externe* se compose du pavillon et du conduit auditif externe.

Si l'on compare le pavillon de l'oreille de l'homme à celui de certains animaux, on est surpris des irrégularités qu'il présente et l'on est naturellement porté à rechercher la raison d'être d'une forme aussi singulière. Chez les animaux dont le pavillon a une forme de cornet, on conçoit facilement qu'il sert à rassembler les ondes sonores et à les conduire jusqu'au conduit auditif externe; chez l'homme il semble au contraire qu'il est plus propre à faire diverger les sons qu'à les rassembler.

Il n'en est pourtant pas ainsi. Depuis Boerhaave, on sait que les lignes formées par les éminences ont une courbure parabolique dont le foyer correspond à l'intérieur du conduit auditif, de façon que toutes les ondes sonores qui viennent frapper ces éminences se concentrent, et viennent aboutir au foyer où elles se réunissent avec les ondes qui ont pénétré directement dans le conduit.

Pour atteindre parfaitement ce but, le pavillon auriculaire doit former avec les parois latérales du crâne un angle de 30 à 40 degrés; d'après Buchanam la finesse de l'ouïe est proportionnelle à l'ouverture de cet angle.

Mais le rôle du pavillon ne se borne pas à cela seulement. Nous avons vu en physique que les vibrations se communiquent d'un corps à un autre. Or les ondes sonores qui viennent le frapper le font entrer en vibrations ; les unes se réfléchissent, les autres sont condensées et transmises de molécule à molécule jusque dans l'intérieur de l'oreille à la membrane du tympan et aux os de la tête.

Tout ce que nous venons de dire ne repose point sur des hypothèses et des théories plus ou moins probables, car des expériences en ont prouvé la vérité. Schneider, se remplissant le pavillon de l'oreille avec de la cire molle de façon à ce qu'il présentât une surface tout à fait plane, en laissant toutefois une ouverture au niveau du conduit auditif, a constaté que la sensation auditive était remarquablement amoindrie, et l'était plus encore si les anfractuosités de la face interne du pavillon étaient comblées de la même manière.

Quant aux mouvements que peuvent exécuter les différentes pièces dont se compose le pavillon, ils sont à peu près nuls et de bien peu d'effet pour l'audition. On a bien prétendu que le muscle auriculaire antérieur, attirant à lui le tragus, pouvait agrandir l'ouverture du conduit auditif externe, mais cet agrandissement si même il a lieu, est un fait de peu d'importance, et dont on n'a guère à tenir compte.

Le conduit auditif externe transmet les sons à la membrane du tympan, de quatre manières différentes.

1° D'abord, il transmet directement les ondes sonores qui s'engagent dans son intérieur en suivant la direction de son axe : elles sont les moins nombreuses, mais les plus fortes, et peut-être est-ce par elles que nous pouvons juger de la qualité et de l'intensité du son. Du moins, il est hors de doute qu'elles nous font juger de la direction du son.

2° On a vu en anatomie que ce conduit avait une légère obliquité; il est donc une certaine quantité d'ondes sonores qui ne pénètrent pas directement, et qui ne vont frapper la membrane du tympan qu'après avoir subi contre les parois du conduit auditif une ou plusieurs réflexions. Les vibrations communiquées par ces ondes à la membrane tympanique arrivent après celles transmises par les ondes directes : elles sont affaiblies par les réflexions successives ; il est donc probable qu'elles servent à prolonger la durée de l'impression auditive.

3° La troisième voie par laquelle les sons parviennent à l'organe de l'ouïe est la voie solide, si l'on veut bien nous permettre cette expression. Les vibrations communiquées au cartilage de l'oreille, se transmettent de molécule à molécule par les parois du conduit jusqu'à la membrane du tympan, et la font vibrer de la circonférence au centre. Ces vibrations sont transmises plus rapidement que les autres et avertissent pour ainsi dire la membrane du tympan du choc brusque et violent qui va leur être transmis par les ondes directes.

4° Enfin on admet encore que la petite quantité d'air contenue dans le canal auditif externe peut résonner et par cela renforcer le son.

D'une manière générale on peut considérer l'oreille externe comme un cornet acoustique dans l'intérieur duquel les ondes se condenseraient pour arriver jusqu'à l'oreille moyenne, et dont les parois serviraient en même temps de conducteur.

B. L'*oreille moyenne* se compose de la caisse du tympan, de la chaîne des osselets, des cellules mastoïdiennes, de la trompe d'Eustache et enfin de la membrane du tympan qui la sépare de l'oreille externe.

La membrane du tympan enclavée sur l'axe du conduit auditif externe d'environ 45 degrés, est tendue en avant de la caisse du tympan sur un cercle osseux qui, chez l'adulte, fait partie intégrante du crâne. Elle reçoit les vibrations aériennes directes ou réfléchies qui lui parviennent par le conduit auditif, et de plus celles qui lui sont trans-

mises par l'axe de continuité des parties osseuses.

Nous avons rappelé plus haut que les expériences de Savart ont démontré que les membranes tendues pouvaient entrer en vibration par influence (c'est-à-dire lorsqu'un son se produit dans leur voisinage), et aussi par continuité. Mais les membranes peuvent aussi transmettre ces vibrations à l'air et aux corps solides.

C'est ce qui a lieu pour la membrane du tympan que l'on peut considérer « comme un intermédiaire entre l'axe et la chaîne des osselets. » (Bertrand.)

« On peut, dit M. Béraud, démontrer d'une manière péremptoire l'intensité de la transmission du son au moyen des osselets de l'ouïe, par l'intermédiaire d'une membrane recevant les vibrations aériennes. A l'extrémité d'un sifflet long d'un pied, on tend une membrane mince, sur le milieu de laquelle on colle un petit morceau de liége supportant une tige mince de bois dont l'autre extrémité porte aussi un disque de liége. On plonge le bout de la tige dans l'eau, puis on fait rendre au sifflet le son le plus grave ou l'un des sons moyens. Le conducteur (un tube de verre large d'un demi-pouce) étant appliqué par un bout à l'oreille bouchée et plongé par l'autre bout dans l'eau, le son est entendu avec une force extraordinaire dans une direction perpendiculaire à la plaque de liége, mais beaucoup plus faiblement dans les autres points du liquide. »

Du tympan les vibrations sont transmises à l'oreille interne par la chaîne des osselets, et aussi par la communication des vibrations à l'air contenu dans la caisse du tympan. Mais pour que cette membrane puisse vibrer, il faut qu'elle soit toujours tendue à un certain degré.

Cette tension a lieu par un petit muscle appelé muscle interne du marteau qui, se contractant avec une force variable, fait mouvoir cet os, dont le manche s'attache à la membrane du tympan. Les physiologistes ne sont pas tous d'accord sur la manière d'agir de ce muscle, le seul de ceux qui s'insèrent au marteau dont nous devons nous occuper, car il est le seul dont l'existence soit constante.

Pour Bichat, la tension de la membrane du tympan augmente la finesse de l'ouïe ; Richerand émet la même opinion; Savart prétend tout le contraire, d'après le résultat de ses expériences.

Müller, qui affirme pouvoir contracter volontairement ce muscle et, par suite, faire varier à volonté la tension de la membrane du tympan, partage l'opinion de Savart. M. Béclard paraît se ranger du même côté ; il considère la membrane du tympan comme un organe protecteur de l'ouïe.

En réalité, la tension de la membrane du tympan, que l'on arrive à produire facilement sur soi-même, en accumulant l'air dans la caisse, et non en contractant le muscle du marteau, a pour effet d'empêcher la perception des sons graves et de faciliter celle des sons aigus. M. Béraud l'explique de la manière suivante : « Plus le tympan est tendu, plus le son fondamental et tous les tons qu'il pourrait donner avec des nœuds de vibration s'élèvent, mais aussi son pouvoir de consonnance, relativement aux sons graves, diminue. Plus un son est homologue au son propre du tympan très-tendu, plus on l'entend facilement, lorsque la tension de cette membrane augmente. »

Quant à la contraction volontaire du muscle du marteau, nous ne l'admettons qu'avec réserve ; cette tension nous paraît se produire surtout par action réflexe, malgré toutes les raisons anatomiques que l'on peut alléguer en faveur de l'opinion contraire et les prétentions de quelques savants. La tension de la membrane du tympan s'obtient en poussant, par la trompe d'Eustache, de l'air dans la caisse où sa présence se manifeste par un craquement particulier.

M. Longet, qui admet que ce muscle ne se contracte que par action réflexe, pense qu'il sert à maintenir la membrane tympanique dans un état de tension suffisante pour qu'elle puisse vibrer, et à obvier aux variations de tension qu'elle peut présenter par suite des variations hygrométriques.

La chaîne des osselets reçoit ces vibrations, les rassemble en partie, et les conduit jusqu'à la fenêtre ronde dans laquelle vient s'engager la plaque de l'étrier.

Après avoir reconnu le rôle utile et avantageux pour l'audition de ce conducteur solide, on s'est demandé pourquoi il affectait cette forme sinueuse, et se composait de pièces séparées, le son se transmettant toujours suivant la direction primitive.

Savart pense que ces articulations ont pour but d'empêcher que des mouvements trop brusques ne produisent des désordres dans des parties si délicates. M. Longet reprenant la même idée la développe de la manière suivante :

« La membrane tympanique étant susceptible de se rapprocher plus ou moins de la peau interne de la caisse par l'action de son muscle tenseur, sans les articulations de la chaîne, ces déplacements se seraient communiqués tels quels à la membrane de la fenêtre ovale qui n'aurait pu y résister que par une certaine laxité, tandis qu'il en résulte seulement une variation insignifiante dans l'ouverture des angles que les osselets forment entre eux. La position des ondes sonores jusqu'au vestibule se trouve donc assurée, quels que soient la position de la membrane du tympan et son degré de concavité. Nous voyons également dans l'existence du muscle de l'étrier l'intention de limiter l'action du muscle du marteau à la seule membrane du tympan. Effectivement, ce dernier muscle, en se contractant tend non-seulement à attirer cette membrane en dedans, mais aussi à agir sur le reste de la chaîne des osselets, de manière à entraîner l'étrier un peu en avant. C'est alors qu'il rencontre l'antagonisme du muscle de l'étrier qui nous

paraît destiné, moins à enfoncer la plaque de cet osselet dans la fenêtre ovale qu'à l'empêcher d'être entraîné en sens inverse par le muscle tenseur tympanique. »

Les ondes sonores ne sont pas toutes transmises par la chaîne des osselets ; une partie est communiquée par l'air de la caisse du tympan, mais les vibrations qui suivent cette voie perdent beaucoup de leur intensité et de leur netteté.

Il nous reste encore à parler de la trompe d'Eustache, de la caisse du tympan et des cellules mastoïdes.

La trompe d'Eustache est un conduit légèrement rétréci d'arrière en avant et qui fait communiquer l'oreille moyenne avec l'arrière-bouche. Son existence est constante chez les animaux qui ont une caisse du tympan. On peut donc, *à priori*, conclure de ce fait que son importance est assez grande. Des faits pathologiques assez nombreux en ont d'ailleurs donné la certitude.

Tâchons maintenant de déterminer quel est le rôle de ce conduit.

Pour quelques physiologistes, Esser et Tamo-Saondey, il sert à faciliter les mouvements de l'air contenu dans la caisse, qui, d'après leur opinion, ne pourrait entrer en vibration, si la cavité qui le renferme était close. La physique a démontré depuis longtemps que cette assertion était fausse. Pour d'autres, et pour Bressa en particulier, la trompe concourt à l'audition en conduisant dans la caisse du tympan des ondes sonores qui se réfléchissent et vont tomber sur la fenêtre ronde ; elle sert à l'audition de notre propre voix. Itard et Cotugno ont démontré que ce fait est erroné. Il est bien vrai que chez les individus atteints d'amygdalite, la finesse de l'ouïe est diminuée par suite de l'obstruction de la trompe, mais ce n'est pas parce que cette oblitération empêche les ondes sonores d'arriver dans la caisse du tympan. Du reste, Autenrieth a rapporté des faits qui prouvent que cette obstruction de la trompe n'empêche pas l'homme d'entendre sa propre voix. Schelbamer s'est introduit un diapason dans la bouche et il ne l'a presque pas entendu, tandis que placé au devant de la bouche, médiocrement ouverte, l'instrument résonnait fortement. La meilleure preuve est celle que donne Rudolphi. En se bouchant les oreilles et en parlant à haute voix, on devrait entendre ses paroles ; or le fait n'a point lieu : nous devons donc chercher à ce conduit un autre rôle.

Devons-nous, avec Itard, le comparer au trou sans lequel une caisse militaire rendrait des sons sourds et obscurs? Evidemment non ; car en nous fermant la bouche et le nez nous entendons tout aussi bien qu'avant. Nous devons supposer, et avec plus de probabilité, qu'analogue en cela au petit trou que l'on observe sur la cuvette des baromètres, elle sert à maintenir en équilibre la pression atmosphérique de chaque côté de la membrane tympanique ; qu'elle évacue le mucus contenu dans la caisse du tympan : on explique ainsi la surdité que l'on observe dans les cas d'oblitération de son orifice, et les ressources qu'offre le cathétérisme de la trompe dans certains cas de dureté de l'ouïe.

Si nous jetons maintenant un coup d'œil d'ensemble sur la caisse du tympan, nous voyons que ce n'est autre chose qu'une petite cavité qui sert de lieu de passage aux vibrations sonores qui ont frappé la membrane du tympan. Renforcées par les cellules mastoïdiennes, les vibrations sont transmises, les unes par les osselets jusqu'à la fenêtre ovale, les autres à travers l'air contenu dans la caisse jusqu'à la fenêtre ronde.

Laquelle de ces deux transmissions est la plus forte? La question est difficile à juger ; pourtant, d'après ce que nous enseigne la physique, nous sommes en droit de supposer que les osselets sont les meilleurs conducteurs des ondes sonores. Quoi qu'il en soit de ces explications, rien n'a été créé sans motif, et il est probable que l'existence de ces deux conducteurs différents sert à assurer la perfection du sens qui nous occupe.

Avant de passer à l'étude de l'oreille interne, n'oublions pas d'ajouter encore que les sons peuvent y arriver par une troisième voie, celle des os de la tête, c'est le seul mode de transmission chez les poissons osseux. Ce mode de transmission est chez l'homme le moins parfait de tous, car les vibrations aériennes se communiquent difficilement aux parties solides de la tête. On a cependant un certain moyen en pathologie pour reconnaître si, chez certains sourds, le labyrinthe et le nerf auditif sont encore intacts. Dans ce cas, on doit faire la part de la sensation de l'ébranlement par le toucher et de celle de l'ouïe. (Béraud.)

C. L'*oreille interne* se compose du vestibule, du limaçon, des canaux demi-circulaires et d'un liquide spécial, appelé l'eau du labyrinthe ou humeur de Cotugno

Nous venons de voir que les ondes sonores se transmettaient à la fenêtre ronde et à la fenêtre ovale ; celles de la première se propagent au limaçon, celles de la seconde au vestibule, mais comme ces différentes cavités ont entre elles des communications, toutes les vibrations se confondent. Le vestibule et les canaux demi-circulaires sont tapissés par une membrane qui contient l'humeur de Cotugno : elle entre en vibration et communique bientôt l'ébranlement au nerf acoustique qui flotte dans son sein et qu'elle entretient dans un état constant d'humidité ; de plus, la présence de l'eau, la forme des conduits qu'elle occupe, tout concourt à augmenter l'intensité des vibrations. Quant aux concrétions qui y sont contenues, Breschet les considérait comme propres à amoindrir la sensation. Müller et avec lui la plupart des physiologistes de nos jours, les considèrent au contraire comme propres à mieux transmettre les vibrations.

Dugès a regardé le vestibule comme des

tiné à recueillir le bruit, à donner l'appréciation des distances; les canaux demi-circulaires, en raison de leur forme constante, serviraient à faire connaître la position du corps sonore. Cette opinion avait déjà été émise par Autenrieth, mais on ne peut la considérer que comme une ingénieuse hypothèse, de même que celle qui attribue au limaçon la faculté de juger de la hauteur du son.

Le limaçon communique avec la fenêtre ronde et le vestibule. Pour comprendre cette double communication, il faut se rappeler que sa cavité spirale est divisée en deux parties qui se continuent au sommet de l'hélice. Il n'existe pas dans son intérieur d'enveloppe membraneuse comme nous en avons vu dans les autres parties du labyrinthe. Mais on y retrouve un liquide identique qui fait que les vibrations transmises sont perçues simultanément et se confondent. Elles sont reçues par le nerf acoustique dont une des branches s'étale sur la lame spirale et, d'après Kölliker, flotte librement à son extrémité dans le liquide du limaçon.

Nous avons dit plus haut ce qu'il fallait penser de l'opinion de Dugès; citons encore celle de Blainville qui veut, en se basant sur l'anatomie comparée, que la fonction du limaçon soit d'apprécier les sons très-aigus, et terminons par celle, bien plus probable, de Müller, qui pense que le rôle du limaçon est de fournir au nerf acoustique une large surface sur laquelle il peut s'étaler. Nous devons également parler de l'opinion de M. Béclard, relative aux canaux demi-circulaires. Il suppose, sans l'affirmer toutefois, qu'ils allongent l'impression en répétant la secousse.

Quant à l'importance respective des parties qui composent le labyrinthe, il a paru à tous les physiologistes que le vestibule et les canaux semi-circulaires jouaient un rôle plus essentiel que le limaçon dont l'existence n'est d'ailleurs pas constante.

IV. Nous avons maintenant à parler de l'audition proprement dite, c'est-à-dire de l'impression produite sur les nerfs de l'ouïe et l'encéphale par les ondes sonores.

Nous savons qu'il s'écoule un certain temps avant que le son soit perçu; il s'écoule de même un certain intervalle avant que l'impression sonore ait disparu complétement: la durée est de 1/32 de seconde, comme on le démontre facilement au moyen de la roue dentée de Savart. L'oreille reçoit 32 chocs simples par seconde; si leur nombre augmente, le son devient continu. Cette limite est peut-être un peu exagérée, et pour M. Longet la sensation devient continue à partir de 10 ou 12 vibrations par seconde. Quand un son se reproduit pendant longtemps, l'impression est prolongée pendant plusieurs heures, comme par exemple quand on est resté longtemps dans une voiture. C'est alors une sensation subjective; le sens de l'ouïe n'est pas plus exempt que les autres de sensations de ce genre.

La possibilité de différencier les uns des autres différents sons, varie avec les individus et tient à leur organisation. C'est un don naturel que l'éducation peut perfectionner mais non pas faire acquérir.

Il n'en est pas de même de la direction et de la distance des corps sonores. On peut arriver à estimer assez exactement l'une et l'autre en exerçant l'intelligence à le juger par des données comparatives.

On a voulu mettre en jeu pour cela le mode d'impression du pavillon de l'oreille, les modifications de la membrane du tympan. Il est évident que ces parties de l'appareil acoustique y concourent, mais elles ne sont pas indispensables, puisque des individus privés du pavillon de l'oreille, ou ayant une perforation de la membrane du tympan, n'en sont pas moins aptes à juger de la direction et de la distance des lieux ou le son se produit.

V. L'audition se modifie suivant les âges. Chez l'enfant, les organes sont peu développés, l'éducation de l'ouïe a besoin d'être faite; il est donc évident que l'audition s'opère chez lui d'une manière très-imparfaite. Dans la vieillesse, les cellules mastoïdiennes se sont développées, les cartilages sont devenus plus durs, mais le liquide du labyrinthe a diminué, la sensibilité du nerf s'est émoussée, l'audition est donc amoindrie sensiblement, et il est d'observation que la plupart des vieillards sont plus ou moins sourds: c'est donc dans l'âge adulte que nous trouvons l'audition dans son état le plus parfait et telle que nous venons de la décrire.

Nous avons peu de chose à dire sur l'ouïe dans la race animale. Tout se borne à quelques expériences anatomiques sur la structure d'après lesquelles on a bâti des hypothèses plus ou moins probables.

Chez les mammifères, l'appareil auditif est plus développé généralement que chez l'homme; le pavillon est plus mobile; disposé en cornet, il reçoit parfaitement les sons, les rassemble quelle que soit la direction dans laquelle ils arrivent, et permet d'apprécier des bruits excessivement faibles qui seraient nuls pour l'homme. Les cellules mastoïdiennes sont aussi plus développées, la trompe d'Eustache plus large dans certaines espèces, chez le cheval par exemple.

Chez les oiseaux, le pavillon de l'oreille manque, la caisse du tympan est excessivement développée. L'oreille interne présente au contraire des dimensions assez exiguës.

Dans les reptiles nous trouvons chez quelques-uns la membrane du tympan à fleur de tête, chez d'autres elle n'existe pas non plus que la caisse. La trompe d'Eustache est évasée, infundibuliforme, le nombre des osselets est souvent réduit à deux. Chez ceux qui sont recouverts d'écailles, l'oreille interne est complète; chez les batraciens, le limaçon n'existe pas, de même que chez les reptiles nus.

Les poissons ne possèdent que le vestibule et les canaux demi-circulaires dans

lesquels on trouve souvent des concrétions considérables. Ils paraissent pourtant avoir l'ouïe fort délicate, ce qui tient à la conductibilité considérable du milieu dans lequel ils vivent.

On n'a point trouvé chez les insectes l'appareil d'audition ; on suppose que les vibrations sonores sont converties chez eux en impressions tactiles.

Parmi les mollusques, les céphalopodes branchiaux sont les seuls chez lesquels on ait constaté l'existence d'un appareil auditif: c'est un petit sac membraneux contenant une pierre qui le remplit presque complétement et sur les parois duquel se distribue un nerf.

Le nerf sensoriel spécial de l'ouïe est le nerf auditif.

Article IV. — Du toucher.

I. Les notions que nous fournit le sens du toucher sont nombreuses et variées ; on comprend qu'il en soit ainsi, lorsque l'on considère l'étendue considérable de l'organe qui en est l'instrument. Indépendamment du contact des corps ambiants, nous percevons par lui la température, la sécheresse, l'humidité, le poids, la consistance, l'état électrique, le mouvement, l'étendue, le nombre... des divers objets qui composent le monde extérieur. Néanmoins, quelque parfait que puisse être le toucher, plusieurs des qualités physiques qu'il nous révèle dans un corps ne sauraient être parfaitement appréciées sans le concours d'un autre sens tout aussi précieux, celui de la vue. Il est inutile de dire qu'ici comme pour tous les sens, l'attention est indispensable à l'exercice actif du toucher. Avant d'aller plus loin établissons entre le tact et le toucher la différence radicale que plusieurs physiologistes ont niée bien à tort, puisqu'elle est précisée dans l'observation et l'analyse. Le tact peut être exercé par tous les points de l'enveloppe cutanée et la surface de certaines membranes muqueuses ; au contraire le toucher exige non-seulemet une surface sensible, comme le tact, mais encore une portion de l'enveloppe cutanée susceptible de se mouler, de s'appliquer sur les corps pour multiplier ses points de contact et par là apprécier le plus grand nombre de qualités inhérentes à ces corps, etc.. Le toucher est par conséquent le fait de certains organes remplissant les conditions nécessaires, munis de muscles et présentant une conformation en harmonie avec le but à atteindre. C'est donc un tact perfectionné. La distinction qu'on établit entre le tact actif et le tact passif n'est pas réelle seulement au point de vue de l'intelligence qui accorde au sens plus ou moins d'attention ; ces deux expressions correspondent aussi à celles que nous venons de définir, le tact actif répondant surtout au toucher et le tact passif au tact proprement dit : celui-ci a pour siége presque toute l'enveloppe cutanéo-muqueuse, celui-là ne peut s'exercer que dans un rayon plus limité.

Il importe de ne pas confondre, comme l'a fait Haller, la sensibilité générale et la sensibilité tactile. La première nous avertit des diverses irritations mécaniques, chimiques, etc., dont sont affectés les tissus pourvus de nerfs appropriés. Incapable de nous fournir des notions précises sur la température, la consistance, la forme, etc., des corps extérieurs, elle se borne à transmettre aux centres nerveux et à l'âme les impressions de douleur comme les sensations de plaisir qui naissent du contact des objets environnants. Au contraire la sensibilité tactile peut nous faire analyser plusieurs des qualités des corps; elle peut nous faire connaître non-seulement ce que la sensibilité générale est capable de discerner, mais encore le contact, la résistance, la température, etc., des objets extérieurs, sensations que le toucher comme nous l'avons dit, perfectionne, en y ajoutant la perception d'autres qualités. L'illustre physiologiste dont nous avons prononcé le nom, admet que la transmission des impressions tactiles est le propre de tout filet nerveux placé au contact des corps extérieurs, et que ces sortes d'impressions sont d'autant plus parfaites et plus intenses que le contact de ces corps et du filet nerveux est lui-même plus immédiat. Ainsi, selon lui, un filet du nerf dentaire mis en contact avec l'air extérieur par l'usure carieuse, peut non-seulement traduire par une vive douleur l'impression irritante des objets extérieurs, mais encore donner des notions sur la mollesse ou la dureté, la chaleur ou le froid... de ces objets.

Cette opinion ne saurait être admise, car elle est contraire à des faits des plus patents : qu'on choisisse la personne la plus susceptible d'analyser ses impressions, et l'on n'obtiendra d'elle que le témoignage de sensations algésiques. Les opérations chirurgicales nous enseignent du reste que la dénudation d'un cordon nerveux, que son contact direct avec un corps extérieur, ne saurait transmettre à l'âme qu'une impression douloureuse et non les matériaux de notions nettes sur certaines qualités de ce corps. Distinguons avec Gerdy et la plupart des observateurs, les deux sortes de sensibilité dont nous venons de montrer la différence. Elles ne sont pas sur une même région développées en raison directe l'une de l'autre, puisqu'on voit des parties telles que le visage bien plus sensibles aux chocs extérieurs, aux compressions douloureuses qu'aux impressions qui caractérisent le tact; la main, au contraire, qui possède la sensibilité tactile au plus haut degré, ressent bien moins l'effet de ces violences.

Le caractère de la sensation fournit une différence remarquable entre la sensibilité générale et la sensibilité tactile. La première produit pour effet un sentiment de plaisir ou de douleur porté à un degré variable, la seconde au contraire est par elle-même assez indifférente : elle ne fait en quelque sorte que nous transmettre certaines notions sur les corps ambiants; elle ne saurait créer aucune sensation qui ne puisse être expli-

quée par l'état de l'objet en contact avec notre corps. Cette dernière faculté est souvent modifiée par des phénomènes concomitants qui dépendent de la sensibilité générale : c'est ainsi que, dans le chatouillement très-vif, la sensation spéciale de tact disparaît, pour faire place à un sentiment désagréable qui obscurcit toute notion du corps en contact avec nos tissus.

II. Jetons un coup d'œil rapide sur la texture anatomique de l'organe principal du toucher, de la peau.

Elle est constituée 1° par une partie essentielle dans laquelle nous trouverons l'organe fondamental du toucher, le derme ; 2° par une couche protectrice, recouvrant la première, dépourvue de vaisseaux et de nerfs et composée de cellules, l'épiderme. C'est dans le premier de ces éléments que nous rencontrons les véritables organes du toucher, *les papilles*. Ce sont des renflements coniques faisant saillie à la surface du derme et constitués en grande partie par du tissu cellulo-fibreux. Pendant longtemps on a cru que toutes les papilles étaient les aboutissants des nerfs de la sensibilité qui venaient s'y anastomoser et s'y terminer; cette opinion a été combattue et renversée par les démonstrations de MM. Wagner et Kölliker; ces deux observateurs ont prouvé que toutes les papilles cutanées ne possèdent pas de nerfs et que par conséquent toutes ne sont pas tactiles ; dans celles-ci on a décrit un renflement cellulo-fibreux, espèce de condensation du tissu propre de la papille, renflement autour duquel viendraient se ramifier les nerfs. Ce corps est regardé par Kölliker qui a démontré sa nature fibreuse, comme le support des nerfs papillaires, support qui empêche ceux-ci de fuir sous la pression nécessitée par l'exercice du toucher; il jouerait par conséquent le même rôle que les ongles dont la mission est de soutenir la pulpe des doigts et de favoriser l'application de l'organe du tact sur les objets à explorer.

La peau de la main est, par la forme et la propriété de l'organe qu'elle recouvre, on ne peut mieux disposée pour l'exercice du sens du toucher. Un appareil locomoteur complet permet à la main de s'appliquer exactement sur les objets et d'en recevoir un nombre infini d'impressions; ses articulations, les brisures des différents leviers qui la composent lui donnent la faculté de se mettre en harmonie avec les exigences multipliées du tact; enfin l'existence du pouce opposable accroît et complète les ressources admirables dont la nature a doué cette extrémité du membre supérieur.

Le rôle de cet organe est tellement important que, d'après certains physiologistes, on peut établir un certain rapport entre l'état de la main et celui de l'intelligence. La main du nègre offre de grandes différences au point de vue de l'organisation, du développement, de la régularité avec celles des blancs chez lesquels cet organe présente une si grande perfection. Chez l'idiot et le crétin le membre supérieur et la main sont atrophiés comme leur cerveau; le pouce manque quelquefois; dans tous les cas il reste fléchi, comme adhérent à la paume de la main, incapable par conséquent d'exercer ses fonctions.

III. *Les notions fournies par le tact* sont, nous l'avons déjà dit, très-variées; un corps qui est en contact avec un point de notre peau nous fournit plusieurs sensations parfaitement indépendantes les unes des autres, ce sont : la sensation du contact, la sensation de résistance, la sensation de température relative. Faut-il conclure que ces notions résultent de sens distincts comme l'ont prétendu divers physiologistes, et que chacune de ces sensations a à son service des nerfs différents? Ces opinions fondées sur des vues de l'esprit ont eu pour auteurs : 1° Cardan, qui a établi dans le toucher quatre sens différents ; le premier pour le chaud, le froid, l'humide et le sec; le second pour la douleur et le plaisir; le troisième pour les joies de Vénus, et le quatrième pour la pesanteur : 2° Gerdy, qui reconnaît quatre espèces de toucher ; la première comprend le tact général; la seconde perçoit le chaud et le froid, l'humide et le sec, le pesant et le léger, le consistant et le mou, l'étendue, la situation, la forme, le ressort des corps élastiques; la troisième est relative au chatouillement et la quatrième à la volupté : 3° Landry, qui non-seulement distingue quatre espèces de sensations tactiles 1re sensation d'activité musculaire, 2e sensation de contact, 3e sensation de température, 4e sensation de douleur ; mais encore qui donne à chacune de ces sensations autant de nerfs différents, etc.

Pour chaque sensation spéciale, dit M. Longet, il existe un nerf de sensibilité spéciale se rendant en un point particulier des centres nerveux. Où trouve-t-on, dans les nerfs du toucher, des fibres spéciales pour les diverses sensations et se rendant en des points différents des centres nerveux? Sans doute le nerf principal du goût (glosso-pharyngien) est aussi un nerf de sensibilité générale. Mais loin qu'on puisse trouver dans la double aptitude de ce nerf un argument à l'appui des aptitudes diverses des nerfs du toucher, le glosso-pharyngien peut être cité comme une preuve qu'un nerf spécial doit avoir une origine particulière; car on sait que ce nerf, en outre de sa racine ganglionnaire, présente des filets radiculaires sans ganglion qui paraissent destinés à la sensibilité gustative.....

La sensation de température et celle du contact ne se ressemblent pas à la vérité, mais ne trouve-t-on pas aussi de grandes différences entre les sensations de doux, d'amer, etc., qui ne sont pas pourtant des degrés d'une seule et même impression?

IV. *Appréciation du toucher*. A. La sensation du contact offre de bien grandes diversités selon les différentes parties de la peau; on conçoit *à priori* qu'il doit en être ainsi à raison de l'inégalité

d'épaisseur de la couche épidermique dans les régions si variées de la surface tégumentaire. Un épiderme trop épais tel que celui qui recouvre le talon, diminue et même annihile la sensibilité tactile, car les papilles étant ici comme noyées dans l'épiderme ne reçoivent plus l'impression des objets appliqués. Par contre l'absence d'épiderme laissant à nu les papilles met obstacle à la sensation pure et simple du toucher, car elle transforme en douleur les impressions qui n'auraient dû servir qu'à la sensation du contact. La couche épidermique peut être considérée lorsqu'elle n'est pas trop épaisse comme la modératrice de la sensibilité dont sont douées les papilles. Le toucher ne s'exerce normalement qu'à la faveur de l'intégrité de cette couche inorganique.

Weber a fait des expériences très-curieuses sur le degré de sensibilité des divers points de la périphérie du corps. Appliquant les deux pointes d'un compas sur une région de la peau il cherchait à savoir quel était l'écartement nécessaire pour que les deux pointes produisissent deux impressions séparées et fussent senties isolément. Il est évident que moindre sera l'écartement avec perception d'une double sensation, plus grande devra être la sensibilité tactile dans le point observé.

Ce procédé expérimental fort ingénieux est remarquable par sa fidélité unie à sa simplicité. Il permet d'apprécier, sinon la sensibilité absolue, du moins la sensibilité relative d'une portion de l'organe cutané. On peut sur soi répéter l'expérience et constater la vérité du résultat.

En appliquant à toutes les parties du corps un pareil procédé, il a été permis de construire une sorte d'échelle de sensibilité dont le bout de la langue, d'après Weber, occuperait le point le plus élevé; sur ce point de l'organe du goût, l'écartement nécessaire pour percevoir les deux sensations distinctes serait d'une demi-ligne; puis, par ordre de sensibilité viennent : la face palmaire de la phalangette des doigts (1 ligne).—La surface rouge des lèvres; la face palmaire de la deuxième phalange des doigts (2 lignes).—La face dorsale de la troisième phalange, le bout du nez, la face palmaire au-dessus des têtes des os métacarpiens (3 lignes).—Le dos et le bord de la langue à un pouce de la pointe, la partie non rouge des lèvres, le métacarpe du pouce (4 lignes).— Le bout du gros orteil, la face dorsale de la deuxième phalange des doigts, la face palmaire de la main, la peau de la joue, la face externe des paupières (5 lignes).—La muqueuse du palais (6 lignes).—La peau de la partie antérieure de la pommette, la face plantaire du métatarsien du gros orteil, la face dorsale de la première phalange des doigts (7 lignes).—La face dorsale des têtes des métacarpiens (8 lignes).—La membrane muqueuse des gencives (9 lignes).—La partie inférieure de l'occiput (12 lignes).—Le dos de la main (14 lignes).—Le cou au-dessous de la mâchoire (15 lignes).—La rotule (16 lignes).—Au sacrum, à l'acromion, à la fesse, à l'avant-bras, au genou et au dos du pied près des orteils (18 lignes).—Au sternum (20 lignes).—Au rachis le long des cinq vertèbres dorsales supérieures, près de l'occiput, à la région lombaire (24 lignes).—Au rachis, dans le milieu du cou, dans le milieu du dos, au bras et à la partie moyenne de la cuisse (30 lignes).

Cette échelle de sensibilité établie par Weber est loin d'avoir une valeur absolue, car la finesse du tact est sujette à de très-grandes variations suivant les individus. M. Czermak comparant la sensibilité tactile de l'enfant à celle de l'adulte par le procédé du compas a trouvé que l'écartement des branches, nécessaire pour leur perception isolée, pouvait être diminué chez l'enfant et cela dans toutes les régions. La grossesse, d'après cet observateur, modifie la sensibilité tactile de la peau du ventre à cause de la distension dont cette portion cutanée est le siége. On s'expliquerait cette diminution sensorielle par l'augmentation d'une surface où le même nombre de nerfs se distribue.

II. Belfield-Lefèvre s'est livré à des expériences nombreuses, dans lesquelles il s'efforçait d'isoler en quelque sorte l'organe tactile de tout ce qui pouvait modifier ses perceptions, et surtout ses opérations intellectuelles : il a formulé, dans quelques propositions, les résultats de son expérimentation; ces résultats, pour la plupart, sont confirmatifs de ceux de Weber. Ces propositions sont les suivantes : 1° Une portion quelconque du tégument perçoit plus nettement l'intervalle qui existe entre deux points, lorsque la ligne qui unit ces deux points est perpendiculaire à l'axe du corps du membre que quand cette ligne est parallèle à ce même axe.—2° Lorsque deux points amenés simultanément au contact d'une portion quelconque du tégument sont perçus comme nettement distincts, la distance qui sépare ces deux points paraît d'autant plus grande que le sens tactile est plus développé dans la portion de tégument que l'on explore.—3° Lorsque deux points sont amenés successivement au contact de la peau, la distance qui les sépare paraît plus grande que si le contact a lieu par les deux points en même temps : en général, la distance qui sépare les deux points paraîtra d'autant plus grande que le temps écoulé entre les deux contacts aura été plus considérable.—4° Deux points situés des deux côtés de la ligne médiane paraissent plus éloignés l'un de l'autre que deux points également distants, mais situés d'un seul et même côté de cette ligne.—5° Si l'on choisit sur la surface tégumentaire deux régions dont la position relative soit sujette à varier (paupières, lèvres...) et qu'on appuie chacune des deux pointes d'un compas sur l'une de ces deux surfaces, la distance qui sépare les deux pointes l'une de l'autre, paraîtra beaucoup plus grande que si les deux pointes du compas reposaient en même temps sur l'une ou sur l'autre surface.—6°. Le sens

tactile est plus développé dans les téguments de la tête que dans ceux du tronc à la face; la délicatesse de ce sens décroît assez régulièrement à mesure que l'on s'éloigne de l'orifice buccal.—7° Dans les membres la délicatesse tactile s'accroît à mesure que l'on s'éloigne davantage de l'axe du corps.—8° Elle est moindre dans les téguments du tronc que dans ceux des membres.

B. La sensation de résistance exige l'appréciation de l'obstacle que la surface tégumentaire doit opposer au déplacement d'un corps. Cette sensation est en général un fait complexe dans lequel on observe la coopération de deux opérations intellectuelles distinctes, l'une qui a pour but de juger la pression exercée sur la peau par la masse dont on veut connaître le poids, l'autre qui a pour objet d'évaluer la quantité d'effort nécessaire pour la soulever.

Si dans quelques cas le sens tactile nous permet avec son seul secours de déterminer la résistance d'un corps dont le poids est insignifiant, le plus souvent l'intervention de la puissance musculaire est indispensable pour nous renseigner d'une manière satisfaisante. Lorsque les corps sont d'un poids médiocre nous pouvons assez facilement apprécier les différences dans la résistance qu'ils opposent à la main sur laquelle ils sont placés; mais il n'en est plus de même lorsque le chiffre du poids est élevé, lorsqu'il s'agit par exemple d'un poids de plusieurs kilogrammes; alors nous ne pouvons saisir que des différences considérables. La forme d'un corps influe sur la sensation de pondérabilité qu'il fait éprouver au tégument sur lequel il est placé. Belfield-Lefèvre cite l'exemple d'un tronc de cône qui, appliqué sur la peau par sa base, paraîtra moins lourd que lorsque c'est l'extrémité opposée qui est en contact avec les téguments; on peut d'après cela conclure que le poids apparent d'un corps est en raison inverse de l'étendue de la base sur laquelle il s'appuie.

Tous les points du tégument ne sont pas également aptes à apprécier le degré de résistance apportée par les objets en contact. Sous ce rapport on peut établir à peu près la même échelle de sensibilité que Weber a instituée d'après la perception plus ou moins distincte de deux pointes plus ou moins rapprochées. Les lèvres, la face palmaire des doigts, plantaire des orteils présentent sous ce rapport une très-grande sensibilité et occupent le premier rang. Weber affirme en outre que la moitié gauche du corps l'emporterait sur la moitié droite pour la perception des résistances; cette assertion ne saurait recevoir une explication satisfaisante.

C. L'appréciation de la température est subordonnée, pour son intensité, à plusieurs conditions tenant soit au corps lui-même, qui en est la principale cause, soit à l'organe impressionné. La chaleur animale est en moyenne de 37 degrés. Elle s'abaisse de quelques degrés dans les organes du centre circulatoire. La sensation de chaleur ne pourra être perçue que lorsque le corps, en contact avec le tégument, dépassera par sa température celle de la peau, ou restera en-dessous de celle-ci; dans ce dernier cas, ce sera une sensation de moindre chaleur, en d'autres termes, de froid. L'appréciation sur laquelle nous jugeons de la température d'un corps en contact avec la main qui le touche est, par conséquent, purement comparative; nous n'avons la sensation que des acquisitions ou des soustractions de chaleur; il en résulte qu'un corps doué d'une température égale à celle de la partie avec laquelle il est en contact ne nous révélerait aucune sensation de température. De plus, puisque toutes les régions ne sont pas à la même température, puisque les extremités peuvent différer avec les parties rapprochées du centre circulatoire par un abaissement de plusieurs degrés, on conçoit qu'un corps puisse paraître chaud dans un point et froid dans un autre.

Le toucher peut nous rendre juges des différences de température lorsque celle-ci se rapproche de 37 degrés : aux limites de l'échelle thermométrique, cette appréciation devient impossible; ainsi il est rare qu'on puisse distinguer des différences au-dessous de 3 ou 5 degrés centigrades; de même lorsque la main est appliquée sur différents corps très-chauds, elle ne saurait percevoir leurs différences thermométriques, car ici la sensation se transforme en douleur.

Le conductibilité des corps modifie singulièrement le jugement que nous établissons sur leur température par la perception tactile. Les métaux nous paraissent plus froids, parce que étant très-bons conducteurs, ils nous enlèvent plus de chaleur lorsque nous les touchons qu'un autre corps non-métallique, qui pourtant présentera le même degré de chaleur. Ce même métal, échauffé et en contact avec nos tissus, nous donnera une impression calorifique plus vive qu'un morceau de bois à la même température, parce que le métal abandonnera au tégument une plus grande quantité de chaleur. Certains corps exigent plus de chaleur que d'autres pour arriver au même degré de chaleur thermométrique; cette quantité de calorique absorbé est leur chaleur spécifique. Or, ces corps paraîtront plus chauds que d'autres élevés à la même température. Ainsi une masse de zinc élevé au même degré qu'une masse de mercure paraîtra plus chaude que cette dernière; ce qui s'explique par la différence de chaleur spécifique.

Il n'est pas jusqu'à la forme du corps qui modifie notablement la sensation de température; les larges surfaces donnent une impression de chaleur plus grande que les petites élevées à la même température. On dirait que les impressions partielles reçues par chaque point du tégument s'additionnent et que l'impression générale résulte de cette somme d'impressions partielles.

La sensation de la température est comme les autres sensations du domaine de la sensibilité générale. L'explication du phénomène de sensibilité ne saurait être donnée

avec les connaissances actuelles de la physiologie. S'opère-t-il un changement moléculaire spécial ou bien l'action est-elle purement dynamique? Telles sont les questions que se sont posées plusieurs physiologistes sans y répondre. Darwin, ayant observé des paralytiques chez lesquels la sensibilité tactile était complétement abolie, mais avec persistance de la sensibilité à l'action de la chaleur, en a conclu que le tégument externe jouit d'une double sensibilité, l'une pour le tact, l'autre pour la perception de la chaleur, et que, par conséquent, il existe un ordre de nerfs affecté à chacune de ces situations, mais l'observation n'a pas confirmé l'assertion de Darwin ; ces faits n'en sont pas moins dignes d'attirer l'attention des physiologistes et de pousser à de nouvelles recherches.

Outre les notions précédentes qui sont indispensables aux actes ordinaires de notre vie intérieure, le toucher peut nous donner des sensations empreintes d'un certain degré de bizarrerie et d'illusion. Tout le monde connaît cette expérience déjà connue d'Aristote, qui consiste à promener une boule dans l'angle formé par deux doigts superposés; quoiqu'il n'y ait en réalité qu'un seul corps sphérique, il semble que chaque doigt est touché par une boule différente. L'explication de ce phénomène repose sur la notion assez parfaite que nous possédons de la distance normale des surfaces sensibles ; dans le cas où les parties de notre corps ont une position forcée, si nous ne faisons pas attention à cette circonstance, nous nous représentons les sensations suivant le même ordre relatif que les parties d'où elles émanent conservent entre elles dans l'état normal. On a fréquemment l'occasion d'observer cette illusion du toucher à la suite des opérations de rhinoplastie. Le toucher exercé sur la peau du nez, refaite aux dépens de celle du front, donne des sensations qui sont rapportées à la région frontale.

Le chatouillement est une sensation assez singulière, et l'on peut dire *sui generis*, accompagnée souvent d'un rire involontaire, produite par des mouvements légers qui ne font qu'effleurer la surface de la peau. La plante du pied est le point de la surface sur lequel se développe cette sensation à un très-haut degré. Les régions les plus sensibles au toucher ne sont pas les plus favorables à la production du chatouillement.

D. La sensation de volupté a également sa surface spéciale qui est la muqueuse des organes fécondateurs; ici la production de la sensation exige deux conditions qui sont le frottement et l'abord du liquide sanguin dans les capillaires de la partie.

E. Les sensations subjectives sont très-variées et se produisent dans un grand nombre de cas ; l'état pathologique est éminemment propre à les développer. Cette multiplicité nous empêche d'entrer sur ce sujet dans des détails qui, d'ailleurs, sont propres à la physiologie pathologique.

Les modifications physiologiques du toucher tiennent tantôt à des conditions purement locales, telles que l'épaisseur et la densité de la peau, sa température... tantôt à des états généraux qui sont le fait de l'âge, du sexe, du tempérament... Le tact et le toucher se détériorent avec les années; ils sont plus exquis chez la femme, surtout chez la femme douée d'une grande irritabilité nerveuse.

Article V. — De la vue (vision).

§ I. — *De la lumière.*

La lumière est cet agent qui, placé entre l'œil observateur et le foyer d'irradiation nous fait apercevoir un objet.

I. — Emission. — Ondulation.

Deux hypothèses sont émises pour expliquer la production de la lumière: dans la première, dite théorie de l'*émission*, et qui a été développée par Newton, on suppose que des particules, imperceptibles aux sens et au microscope, s'échappent de la surface des corps lumineux et s'irradient dans toutes les directions. Ces particules sont tantôt arrêtées par certains corps appelés pour cette raison *opaques;* tantôt elles jouissent de la propriété d'en pénétrer d'autres qui sont alors dits *transparents*. Dans la seconde hypothèse, on admet que les molécules des corps lumineux entrent en vibration et que les oscillations qu'elles exécutent sont transmises à un fluide impondérable très-élastique appelé *éther*. C'est la théorie de Descartes.

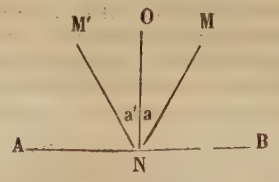
Pendant longtemps, la théorie de Newton a été acceptée, mais de nouvelles expériences ayant été faites à ce sujet (Foucault, 1853), on a reconnu l'inadmissibilité de cette théorie en opposition avec plusieurs faits, et dès lors celle de Descartes a triomphé. Cela posé, examinons quelques phénomènes physiques dont la connaissance est indispensable pour expliquer la théorie de l'œil. Et d'abord, la ligne qui joint l'œil à l'objet lumineux s'appelle *rayon lumineux;* telle est la définition donnée par les émissionnistes. Si maintenant on suppose un corps lumineux, placé dans un milieu quelconque, une sphère creuse par exemple, et que la surface interne de celle-ci soit complétement éclairée, on verra que, lorsque le corps se trouvera situé dans une seconde sphère d'un rayon double de celui de la première, la même quantité de lumière se répandra sur la surface donnée qui croîtra comme le carré de la distance qui sépare le point éclairé de l'objet lumineux : l'éclairage de cette seconde sphère décroîtra dans la même proportion.

On a cru pendant longtemps que la vitesse de la lumière était infinie ; d'après les recherches de MM. Bamès et Castin, la lumière parcourt 70,000 lieues par seconde.

II. — Réflexion de la lumière.

Lorsqu'un rayon lumineux est réfléchi par un miroir, la marche qu'il suit n'est pas toujours la même; tantôt en effet il a une direction directe (réflexion spéculaire), tantôt, au contraire, rencontrant des aspérités sur la surface du corps sur lequel il est projeté, il prend une direction différente. Il est facile,

au moyen de l'expérience suivante, de trouver le rapport qui existe entre le rayon incident et le rayon réfléchi :



Si l'on représente par *AB* la surface sur laquelle se réfléchit le rayon *MN* ; par *ON* la perpendiculaire abaissée sur cette même surface et par *M'N* le rayon réfléchi, on sait que la direction de ce rayon formera, avec la normale *ON*, un angle *a'* de réflexion égal à l'angle d'incidence *a*. On voit de plus que ces deux rayons se trouvent dans un même plan perpendiculaire à la surface réfléchissante.

III. — Des miroirs.

Lorsqu'on regarde un miroir plan, l'image que l'on perçoit est à une distance égale à celle qui sépare l'œil de l'objet de réflexion. Cette loi s'applique aux miroirs courbes puisqu'on peut considérer ceux-ci comme étant formés par la réunion de miroirs plans ; il y a cependant une modification à faire dans la direction des rayons réfléchis, c'est que plus le nombre de ces rayons est grand et plus les lieux du point où ils se rencontrent sont éclairés.

Lorsque plusieurs rayons lumineux sont dirigés parallèlement à l'axe du miroir, ils se rencontrent tous en un point nommé *foyer principal*, ils deviennent ensuite divergents.

Le foyer *conjugué* est le point qui se trouve placé entre le centre du miroir et le foyer principal, et sur lequel les rayons émis d'un point de l'axe du miroir viennent concourir après la réflexion.

Le foyer *virtuel* est un point situé en dehors du miroir, et sur lequel les rayons émanés d'un objet placé entre le miroir et le foyer principal viennent concourir.

IV. — Lois de la réfraction.

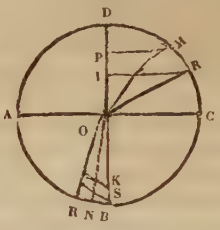
La réfraction est la déviation qu'éprouve un rayon lumineux qui passe obliquement d'un milieu à un autre (de l'air dans l'eau). Lorsque le rayon est perpendiculaire à l'axe de la surface qui sépare les deux milieux, il n'y a pas de déviation et il continue sa marche en ligne droite : c'est la *réfraction simple*. Mais il arrive quelquefois que le rayon donne naissance à deux rayons réfractés ; ce phénomène est désigné sous le nom de *double réfraction*.

Lois de Descartes.

1° Le sinus de l'angle d'incidence et le sinus de l'angle de réfraction sont dans un rapport constant pour les mêmes milieux.

2° Le rayon incident et le rayon réfracté sont dans un même plan perpendiculaire à la surface qui sépare les deux milieux.

On démontre ces deux lois au moyen de l'appareil suivant : soit *A B C*, le vase sphérique contenant de l'eau, *BD* la normale, et *MO* le rayon incident. Celui-ci passant obliquement d'un milieu dans un autre, prendra la direction *NO*, c'est-à-dire tendra à se rapprocher de la normale. Le vase étant gradué si on mesure sur le limbe les deux angles *MOD*, *BOM* on obtient les sinus *PM*, *NS* dont le rapport est ici égal à $\frac{4}{3}$ ainsi $\frac{PM}{NS} = \frac{4}{3}$



Soit maintenant un second rayon lumineux *R'S* : il suivra la direction *OR*, et si l'on mesure les deux angles *R'OD*, *BOR*. on obtient encore le rapport de leur sinus *1R'*, *KR* et l'on a : $\frac{1R'}{RK} = \frac{4}{3}$ d'où $\frac{1R'}{RK} = \frac{PM}{NS}$.

Ce qui démontre la première loi. Quant à la seconde loi, le limbe étant perpendiculaire à la surface du liquide contenu dans le vase, elle se trouve également démontrée. (L'indice de réfraction est le rapport qui existe entre le sinus des angles d'incidence et la réfraction ; il est *4/3* de l'air à l'eau et *3/4* de l'eau au verre.

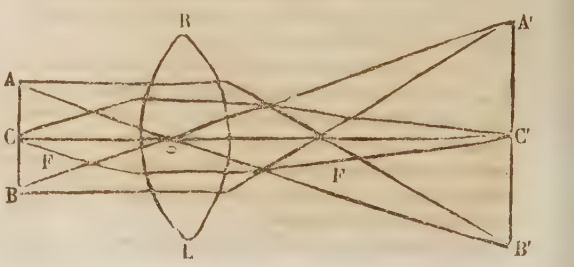
V. — Des lentilles.

On appelle lentilles des milieux transparents qui, par la courbure de leur surface, ont la propriété de faire diverger ou converger les rayons qui les traversent. De là deux espèces de lentilles : Les *divergentes* et les *convergentes*. Les seules usitées dans les instruments d'optique sont les sphériques ; en combinant ces surfaces entre elles ou avec des plans, on forme six espèces de lentilles, savoir, trois convergentes (biconvexe, plan convexe, concave-convexe), et trois divergentes (biconcave, plan concave, concave-convexe).

Dans les lentilles dont les faces sont sphériques, l'*axe principal* est la ligne indéfinie menée par les centres de courbure.

Le *centre optique* est un point qui jouit de cette propriété que tout rayon lumineux qui passe par ce point n'éprouve pas de déviation ; c'est-à-dire que le rayon émergent et le rayon incident sont parallèles.

Foyer principal, conjugué virtuel.



Images réelles, soit un objet *A C B* placé au delà du foyer principal de la lentille. Si nous traçons la marche des rayons lumineux, nous voyons que le point *c* aura son image au point *c'* son foyer conjugué. Si par le centre *o* on mène les axes *A A' B B'* les images de ces points se feront en *A' B'* et par suite tous les points situés entre *A* et *B* c'est-à-dire l'objet *A B C* lui-même, auront leurs foyers entre *A'* et *B'*. Donc l'objet *A B C* aura son image formée en *A' B' C'* (408). On démontre par le raisonnement et par l'expérience que plus l'objet lumineux se trouve placé près du foyer principal, plus son image se trouve éloignée de la lentille et réciproquement.

Tels sont les détails physiques auxquels j'ai dû me livrer avant d'embrasser la question de la formation des images dans l'œil. Ces principes sont d'une très-grande utilité, puisque leur application est indispensable à la démonstration des phénomènes que je vais exposer.

§ II. — *Théorie de l'œil.*

I. — De la formation des images dans l'œil.

L'appareil optique variant dans les différentes classes d'animaux, et son perfectionnement étant de plus en plus parfait à mesure qu'on s'élève des animaux de l'échelle inférieure aux animaux de l'échelle supérieure, il importe beaucoup de connaître son étude anatomique. Aussi, après avoir jeté un coup d'œil rapide sur la formation des images dans l'œil, passerons-nous successivement en revue chacune des membranes qui le composent, en ajoutant à la description de chacune le rôle qu'elle joue dans l'accomplissement des fonctions du globe oculaire.

Plusieurs auteurs se sont occupés de la formation des images dans l'œil. Kepler est le premier qui ait donné un procédé à l'aide duquel on peut arriver à la connaissance de ce phénomène. Voici en quoi consiste ce procédé : Si l'on prend un œil d'un animal, qu'on le détache de toutes les parties adhérentes et qu'on amincisse autant que possible la partie postérieure de la sclérotique dans une étendue à peu près égale à celle de la cornée, on aperçoit immédiatement sur la sclérotique l'image d'un objet brillant placé en avant.

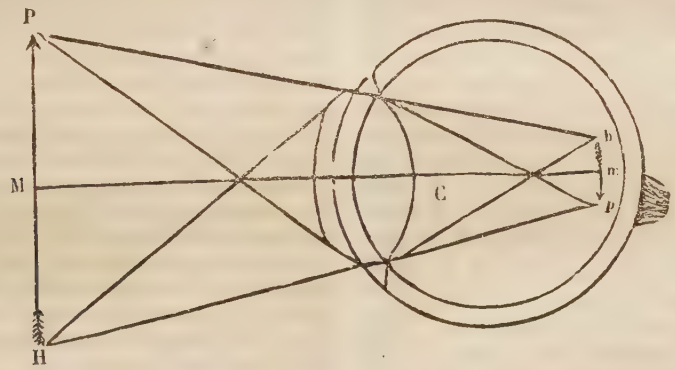
Magendie a fait aussi à ce sujet de nombreuses expériences ; il a pu, en observant la face postérieure de l'œil des animaux albinos, arriver au même résultat.

Verduc fils, Lecat et d'autres physiologistes ont également employé divers procédés que l'on a complétement oubliés. L'image ainsi formée est très-pure, mais elle est renversée et notablement réduite; sa grandeur est proportionnée à la distance qui sépare l'œil de l'objet lumineux

Pour parvenir à résoudre la question de la formation des images dans l'œil, et arriver à un résultat définitif, il a fallu connaître les dimensions et les courbures des milieux réfringents de l'œil. Chossat, Krause et Vallée ont fait de cette partie l'objet d'une étude spéciale ; tous les trois sont arrivés à peu près aux mêmes résultats.

Voici la démonstration donnée par cet auteur, démonstration qui repose presque entièrement sur la théorie des lentilles.

Soit *P H* l'objet placé devant l'œil. Les rayons émanés du point *P* arrivant sur un



milieu d'une densité différente ne parcourront pas leur marche rectiligne et seront réfractés ; les uns arriveront sur l'iris où ils seront en partie absorbés et en partie réfléchis ; les autres, doués d'une plus grande convergence iront dans la pupille et dans le cristallin. Or, la densité du cristallin croissant de la périphérie au centre, la marche de ces rayons devra être représentée par une ligne brisée. Continuant leur marche, ces rayons arriveront à l'humeur vitrée et convergeront encore davantage, en sorte que les rayons émanés du point *P*, viendront se former en un point *p* situé au-dessus de l'axe optique, et ce point sera le foyer de *P*. Le même raisonnement pouvant s'appliquer à tout autre point pris sur *P H*, on voit comment la reproduction de l'objet aura lieu; cette reproduction sera nette, si elle a lieu sur la rétine ; elle sera diffuse si elle se produit en deçà ou au delà de cette membrane; dans tous les cas, l'image sera renversée.

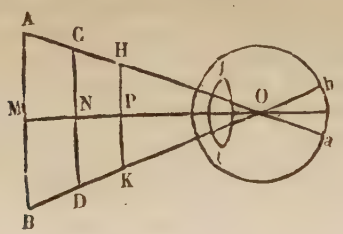
(408) Image réelle et renversée.

Il suit de là que, pour qu'une image soit représentée au fond de l'œil avec netteté, il faut que le sommet des cônes réfractés se trouve sur la rétine et que l'objet soit placé sur le prolongement de l'axe visuel. A cela, il faut ajouter la disposition du globe oculaire qui, comme je l'ai déjà dit, est d'autant mieux conformé que l'on s'approche des animaux de l'ordre supérieur.

II. — Marche des rayons lumineux dans l'œil.

1° *Centre optique.*— Pour bien comprendre la marche des rayons lumineux dans l'œil, il faut faire un raisonnement analogue à celui que faisaient les physiciens expérimentant sur les lentilles. Nous aurons donc ici un centre optique et un axe secondaire. Le centre optique sera le point qui jouira de la propriété de ne pas faire dévier tout rayon qui le traversera, l'axe secondaire sera la droite indéfinie sur laquelle se trouvera le foyer conjugué, qui passera par le centre optique et le foyer de radiation.

2° *Angle visuel.* — L'angle visuel est l'angle formé sur la rétine par deux rayons émanés des extrémités d'un objet et qui se rencontrent au centre optique.



Soit *A B* l'objet et *A a B b* les rayons émanés de l'extrémité de l'objet. Ces rayons se rencontrent en un point *o* qui est le centre optique de l'œil et se réfléchissent sur la rétine, en sorte que l'espace *b a* représente la grandeur de l'objet *A B* et l'angle *a o b* est ce qu'on appelle angle visuel. D'après cela, les objets *C D H K* formant également un même angle *a o b*, sembleraient devoir se trouver à la même distance que l'objet *A B*. Or, comme le montre la figure, il n'en est rien. Il faut donc un moyen pour mesurer la distance qui sépare l'objet de l'œil, et, bien qu'on ne puisse la trouver à l'aide d'instruments que la science possède, on peut cependant la reconnaître en comparant cette distance à celle d'autres objets environnants et dont on connaît quelquefois la grandeur. Du reste, ici les calculs algébriques et les lois de la cosmographie trouvent leur application.

Un autre fait que nous devons mentionner, c'est le suivant : la grandeur, la netteté d'un objet varient avec l'état de l'atmosphère; ainsi, avec un ciel pur, les objets paraissent beaucoup plus rapprochés qu'ils ne le sont réellement, tandis que le phénomène inverse s'observe lorsque le ciel est couvert de nuages.

Nous avons dit plus haut que la netteté de l'objet n'était perçue qu'autant que le foyer des rayons émanés se trouvait sur la rétine; cette règle est vraie lorsque l'objet n'a qu'une seule couleur : mais si deux couleurs se trouvent réunies, comme chaque partie de la rétine ne peut transmettre qu'une seule couleur à la fois, il s'ensuit que l'œil percevra une couleur mixte. La sensation de l objet dépendra donc de la grandeur et de la disposition des éléments de la rétine.

III. — Fonctions des diverses parties de l'œil.

Après avoir montré comment se produit une image dans l'œil, examinons quels sont les organes qui concourent à leur perfection. Nous trouvons en première ligne l'iris.

1. *Iris.*—L'iris est un écran opaque, contractile, situé entre la cornée et le cristallin, et percé d'une ouverture appelée *pupille*. Il divise cet espace en deux portions bien distinctes, désignées sous le nom de *chambres* de l'œil, dont l'une est antérieure, l'autre postérieure. Séparées l'une de l'autre, ces deux chambres communiquent entre elles au moyen de la pupille. L'iris est un diaphragme chargé de laisser passer la lumière et susceptible de se dilater ou de se contracter. Il se dilate lorsque les rayons qui arrivent dans l'œil sont peu divergents et que l'objet est à une certaine distance. Si l'objet se trouve au contraire rapproché et qu'il y ait une vive sensation de lumière, il se contracte. C'est un phénomène que nous observons fréquemment et qui est dû, comme le dit Longet, d'un côté « à la *variation* des *dimensions* de la pupille, de l'autre à la différence de l'orientation de chacun des axes visuels. »

2. *Cristallin.*—Le cristallin est une lentille biconvexe, située entre l'humeur aqueuse et le corps vitré. Il se compose de deux parties : l'une est la *capsule* du *cristallin*, l'autre, forme la substance même de celui-ci; elle est appelée *cristallin proprement dit*. On distingue dans cette substance trois parties distinctes : l'humeur de *Morgagni*, les *lames* du cristallin et le *noyau* du cristallin.

L'*humeur* de Morgagni est une couche liquide située entre la capsule et le cristallin lui-même. M. Sapey nie son existence.

Les *lames* du cristallin sont formées par des plans de fibres prismatiques et réguliers, allant des bords du cristallin à ses pôles. C'est la réunion de ces fibres qui donne naissance aux larmes.

Le *noyau* est le troisième élément du cristallin : il est plus dense que les autres et cette densité sert à faire converger les rayons qui le traversent.

3. *Humeur aqueuse.*—Les anatomistes désignent sous le nom d'humeur aqueuse le liquide contenu dans la chambre antérieure et postérieure de l'œil; son épaisseur est de 2^{mm}55.

L'humeur aqueuse est homogène et son indice de réfraction est à peu près égal à celui de la cornée; il suit de là que la marche des rayons lumineux à travers ce liquide

sera à peu près rectiligne et que les rayons réfractés par la cornée seront peu déviés de leur route.

4. *Corps vitré.*—On a donné le nom de corps vitré à une substance translucide située derrière la capsule cristalline et occupant le fond de l'œil. Il se compose de deux parties : l'une externe, l'*hyaloïde* qui envoie des prolongements internes qui s'entrecroisent de manière à renfermer la seconde partie, l'*humeur vitrée*. Les couches qui composent le corps vitré sont, d'après Waller, homogènes, mais leur densité augmente à mesure qu'on s'avance dans les profondeurs de l'œil. Les auteurs ne sont pas d'accord sur la structure du corps vitré, qui n'est pas bien connue. Cependant, l'opinion la plus généralement admise est celle qui consiste à regarder comme identiques les éléments anatomiques qui entrent dans sa composition.

5. *Choroïde.*—La choroïde est la seconde membrane de l'œil, en rapport d'un côté avec la sclérotique, de l'autre avec la rétine. Elle se compose de trois parties distinctes : une partie *celluleuse*, une partie *vasculaire*, et la couche *pigmentaire*. Cette dernière est la plus importante. Constituant la partie interne de la choroïde, elle s'étend jusqu'à la pupille, et passe devant l'iris, où elle prend le nom d'*uvée*. La teinte du pigment varie selon les individus; elle est plus foncée chez les bruns que chez les blonds; chez les albinos, on ne voit pas cette couleur noirâtre; c'est ce qui fait qu'en les regardant, on aperçoit immédiatement le fond de l'œil. La choroïde est limitée en avant par le cercle ciliaire et terminée par une auréole noirâtre appelée *corps ciliaire;* elle n'existe pas à l'endroit où le nerf optique la traverse pour se rendre jusqu'à la rétine. Elle est formée par une couche de tissu pigmenteux qui empêche les rayons lumineux, après leur pénétration dans l'œil, d'agir ultérieurement.

IV. — De la vision distincte à diverses distances.

Nous venons de voir comment se forme l'image dans l'œil et quelle est la distance la plus convenable pour l'observer dans toute sa netteté. Il résulte de cette exposition que, si la distance varie, l'image doit aussi subir un déplacement; c'est en effet ce qui arrive : l'observation prouve que, lorsque l'objet est éloigné, l'image se fait au devant de l'écran, tandis qu'elle se forme au delà si le rapprochement a lieu. La conclusion de cette remarque est que l'œil ne devrait apercevoir distinctement les objets qu'à une certaine distance donnée; il n'en est cependant rien, et ce fait a donné lieu à de nombreuses recherches à la suite desquelles, physiciens et physiologistes, ingénieux observateurs, ont tour à tour produit des théories diverses, remplies pour la plupart d'intérêt. Parmi ces théories il en est une qui compte beaucoup de partisans : c'est celle de l'*adaptation*. Dans celle-ci on assimile l'œil à une lunette qu'on adapte ; on lui fait subir des changements variés, à la direction et aux variations desquels on attribue la vision d'objets placés à des distances différentes. Il faut encore tenir compte de la dilatation variable de la pupille. C'est Olbers qui le premier a donné de la précision à ces idées. L'astronome de Brême, assimilant les membranes de l'œil à des lentilles, tira la conclusion « que l'image focale se rapproche d'autant plus de la face postérieure du cristallin que l'objet qu'elle reproduit s'éloigne davantage (Longet). » Home partagea ces idées et Englefield et Ramsden les perfectionnèrent.

Th. Young a fait aussi à ce sujet de nombreuses expériences ; il a démontré que pendant l'adaptation la courbure de la cornée ne subit aucune modification; ces recherches ont été confirmées par de Haldat.

Dans une seconde théorie on pense que l'iris seul agit ici par sa contractilité ; le rôle des autres parties serait celui des lentilles dans les appareils d'optique.

Il est enfin une troisième théorie, *théorie mathématique*, dans laquelle on a voulu prouver que l'image qui se forme dans l'œil peut rester invariable, malgré les déplacements étendus des objets lumineux.

On voit, d'après ce qui précède, quelles sont les opinions des auteurs sur le rôle de la cornée et les variations de longueur de l'axe oculaire. Olbers explique ces variations par l'action des muscles droits; suivant Tréviranus, ces muscles tendraient au contraire à diminuer la longueur de l'axe antéro-postérieur de l'œil.

Luchtman, et avant lui J. Rocault et Lecanus, partisans des déformations du globe oculaire, les attribuaient à l'action des muscles obliques. Mais une expérience de Müller est venue détruire toutes ces théories en démontrant l'inaction des muscles oculaires. Si l'on place, en effet, de l'extrait de belladone sur la conjonctive, outre la production de la dilatation de la pupille par l'application de cette substance, on observe encore que, dans des limites fort restreintes, il y a même un certain degré de presbytie, alors que les muscles conservent toujours l'intégrité de leurs fonctions.

Haldat a aussi prouvé qu'une compression méthodique exercée sur les muscles oculaires occasionnait un certain degré d'opacité de la cornée; d'après ses recherches il résulterait que la force nécessaire pour produire cet effet serait trois ou quatre fois plus grande que celle que pourraient fournir les muscles de l'œil.

Divers auteurs ont également admis que les déplacements antéro-postérieurs du cristallin produisaient l'adaptation de l'œil. Jacobson est de ce nombre, mais l'hypothèse sur laquelle il s'appuyait pour donner l'explication de sa théorie, ne reposant sur aucune expérience valable, a été renversée par Vallée.

Th. Young avait pensé que le cristallin, à cause des plans fibreux qui le composent, était susceptible de s'allonger ou de se

raccourcir; ses fibres diffèrent absolument des fibres musculaires, et aucun filet nerveux ne se répandant sur sa surface, on crut trouver là des éléments nécessaires pour nier la possibilité de la contraction du cristallin. Th. Young répondit que cette propriété du cristallin lui était spéciale, individuelle. Mais on lui démontra que de ses propres expériences il résultait qu'il existait une certaine accommodation chez les individus qui, par suite de l'opération de la cataracte, ont perdu le cristallin.

Young fit remarquer que cette propriété est diminuée et attribua les phénomènes observés, dans ce cas, à la contraction de l'iris. Cette théorie, d'abord abandonnée, fut reprise de nouveau par Forbes, qui, voulant la modifier un peu en apportant des éléments nouveaux, la compliqua tellement que sa démonstration laissa le doute dans tous les esprits. Elle n'eut donc pas plus de succès que celle d'Young.

D'autres auteurs voulurent trouver dans l'organisation des membranes de l'œil l'explication du phénomène qui nous occupe. Avant de faire connaître les expériences modernes qui ont été tentées pour la résolution de cette question, il ne sera pas, je crois, inutile de jeter un coup d'œil rapide sur les opinions de ces divers auteurs.

Tréviranus a dit que dans une lentille, dont la densité augmente de la périphérie au centre, la distance focale est toujours la même, « pourvu qu'un diaphragme à orifice variable change le rapport des rayons marginaux aux rayons centraux (Longet). » Faisant l'application de ce principe au cristallin, il a pensé que le foyer de celui-ci était invariable, en rejetant ainsi le déplacement des milieux de l'œil.

Kohlrauch a réfuté cette opinion. Pouillet trouve l'explication de la vision distincte d'objets situés à diverses distances dans les mouvements de l'iris et l'organisation du cristallin : cette théorie, qui a beaucoup de ressemblance avec celle de Tréviranus, a été appuyée par de Haldat.

Plus tard Forbes reconnaissant la difficulté où l'on se trouvait de vérifier exactement la différence que présentaient les images formées par des objets placés à des distances inégales, fit l'expérience suivante : il prit plusieurs yeux de bœuf et coupa les trois membranes postérieures dans une direction parallèle à la pupille, puis il entoura les yeux d'un cadre sphérique muni d'une vis destinée à maintenir la compression. L'ouverture postérieure permit de constater les images qui se formaient dans les membranes au fond de l'œil, pourvu toutefois que l'humeur vitrée conservât toujours la forme sphérique. Si par cas elle la perdait, on lui substituait un verre de montre dont la forme s'adaptait parfaitement à la courbure du globe oculaire; on apercevait alors l'image parfaitement formée sur cette rétine artificielle. Du reste, il y a une expérience facile à répéter qui prouve la nécessité de l'adaptation pour des visions distinctes, et qui rend insuffisantes les théories basées sur la structure du cristallin. Cette expérience consiste à fixer deux épingles à une distance différente sur une règle horizontale; on ferme un œil, et visant la première épingle, on l'aperçoit dans toute sa netteté, alors que l'autre est cachée : puis, visant la seconde, on la distingue dans tous ses points, tandis qu'on voit la première d'une manière confuse. Dans cette expérience il se forme, par le moyen de l'adaptation, deux images, mais deux images séparées. La perception de chacune, prise individuellement, est parfaitement nette, tandis qu'elle n'a pas lieu lorsqu'on les regarde toutes les deux à la fois.

D'après cette expérience, la théorie de Pouillet est renversée.

M. Scheiner a montré aussi qu'il était indispensable d'admettre des modifications de l'œil pour l'adaptation A cet effet, il a pris une carte et l'a percée de deux petits trous, séparés l'un de l'autre par une distance moindre que le diamètre de la pupille. Ayant alors regardé à travers ces deux orifices un point quelconque, à une distance déterminée, il n'a observé qu'un point unique; à une distance plus grande ou plus petite, il y avait une sensation double. Dans ce cas le foyer des rayons émanés de l'objet ne se fait pas sur la rétine.

Volkmann a démontré que le rôle de l'iris dans l'adaptation est tout à fait secondaire.

Jean Mile attribue aux variations de la pupille la perception nette d'un objet lumineux; il se fonde à ce sujet sur certains phénomènes d'optique dits phénomènes de *diffraction*, qui se forment lorsque les rayons lumineux rasent le bord des corps opaques.

Sturm et Vallée ont donné chacun une théorie importante. Sturm admet que les milieux réfringents de l'œil ne sont pas sphériques et que les rayons émanés d'un objet lumineux ne peuvent, par leur réfraction dans l'œil, avoir un point unique pour foyer.

Il se forme inévitablement deux foyers *F f* séparés l'un de l'autre par un espace appelé *intervalle focal;* le maximum de condensation des rayons lumineux a lieu dans cet espace. Partant de ces principes, il dit « que la direction du rayon central sur laquelle se trouvent les foyers *F f*, étant presque perpendiculaire à la surface de la rétine, le point d'où émanent les rayons lumineux sera vu avec une netteté suffisante si la ligne *F f* quoique très-courte, rencontre la rétine en un point situé entre les deux foyers F et f, ou même encore un peu au delà de *F* ou en deçà de *f*. » Car alors le faisceau de lumière que la pupille a laissé passer interceptera sur la rétine un espace très-petit; et bien que la longueur ou la largeur de l'image sur la rétine soient inégales, si on examine un objet d'une étendue finie, les points de cet objet formeront sur la rétine des images qui

se superposeront dans le sens de la longueur de manière à former par leur ensemble une image nette et complète.

Si l'objet se rapproche ou s'éloigne, l'image pourra encore être vue nette et plus petite; mais elle sera confuse si les deux foyers *F* et *f* sont très-éloignés de la rétine.

Quant à la théorie de Vallée, voyez sa *Théorie de l'œil*.

En résumé on voit que des objets placés à des distances différentes sont aperçus avec un certain degré de netteté, et qu'au moyen de l'adaptation ou de certaines courbures du cristallin, on distingue également d'une manière aussi parfaite les objets rapprochés (408*).

V. — Presbytie et myopie.

Lorsqu'on place devant les yeux un objet excessivement ténu, il est une distance à laquelle les individus doués d'une bonne vue aperçoivent l'objet avec une grande netteté. Cette distance est environ 0 m, 25. Mais si l'objet ne peut être perçu avec netteté qu'à une distance de 0,70, par exemple, on dit alors que l'œil est atteint de presbytie.

Dans d'autres circonstances on voit des personnes chez lesquelles la vision distincte d'un objet ne s'opère qu'à une distance beaucoup plus petite. Celles-ci sont dites myopes.

I. *Causes de la presbytie.* — La presbytie est attribuée à l'aplatissement de la cornée; il n'est pas rare en effet de voir des hommes qui pendant leur jeunesse étaient doués d'une bonne vue, devenir de plus en plus presbytes à mesure qu'ils avancent dans l'âge. Cela tient à un défaut de nutrition de l'œil; car tant que cette fonction s'exécute bien dans cet organe, il conserve ses formes ordinaires; mais lorsque la dépense l'emporte sur la réparation, il subit une espèce d'atrophie à la suite de laquelle survient cet aplatissement de la cornée.

II. *Causes de la myopie.*—La myopie tient à une disproportion primitive des milieux réfringents de l'œil : on voit dans la production de ce phénomène que les rayons lumineux émanés d'un objet situé à une certaine distance convergent avant d'arriver à la rétine et divergent ensuite pour aller former sur cette membrane une image confuse de l'objet.

La courbure exagérée de la cornée ou du cristallin produit des effets semblables. On a dit aussi que des enfants habitués fort jeunes à lire à une distance très-rapprochée devenaient myopes; M. Longet pense que cette habitude est plutôt l'effet de la myopie que sa cause. (Les distances auxquelles voit chaque individu étant différentes, on a construit pour les mesurer un instrument appelé *optomètre*.)

Les causes de la myopie et de la presbytie étant connues, on a cherché à placer l'œil dans les conditions convenables pour que la vision distincte puisse s'opérer à la distance convenue. Pour cela on a donné aux presbytes des verres ayant la forme d'une lentille biconvexe et dont les courbures sont telles que le foyer des rayons émanés par l'objet se trouve sur la rétine; seulement comme l'intensité de la vue varie selon les âges, on a dû construire des verres capables de s'accommoder au degré de presbytie de chaque individu.

Pour la myopie les choses se passent d'une manière inverse; on s'est servi de lentilles biconcaves qui, par leur disposition, font diverger les rayons qui arrivent dans l'œil en leur permettant d'avoir leur foyer sur la rétine. Mais il y a ici un inconvénient qui n'existe pas dans la presbytie; c'est qu'un objet placé à une certaine distance est toujours vu avec confusion; cela tient à ce que les bords de la lentille font éprouver à la lumière une trop grande réfraction. Aussi est-ce pour remédier à cet inconvénient que M. Wollaston a imaginé d'autres lentilles appelées *périscopiques*, dont l'une des surfaces, celle dirigée vers l'œil, est concave, et l'autre convexe.

III. *De l'achromatisme.*—On a cru pendant longtemps que l'œil était achromatique (Euler.) Pour que cette propriété de l'œil existât, il faudrait que tous les rayons émanés d'un seul objet eussent leur foyer en un même point : or cette condition n'a pas toujours lieu ainsi que le prouvent les expériences de Arago, Fraünhofen, Lehat, Vallée.

Toutefois en se plaçant dans les conditions ordinaires à la vue, l'achromatisme est à peu près complet (Scheiner).

VI. — De la direction suivant laquelle sont vus les objets.

Cette question a été longtemps controversée et les opinions des auteurs sont différentes. L'un considérant la rétine comme une surface sphérique pense qu'un objet extérieur est vu selon la direction d'une ligne qui va de son image à la rétine (Porterfield).

Rob. Smith pense que cette direction se confond avec l'axe du cône formé par les rayons lumineux allant de l'objet à la rétine et dont le sommet serait sur cette membrane.

D'Alembert ayant cherché par le calcul à vérifier ces deux théories, fut porté, à cause de ses résultats, à les rejeter toutes les deux, et il en proposa une qui, n'étant fondée sur aucune donnée certaine, fut bientôt combattue. Pour lui, la direction suivant laquelle est vu un objet est déterminée par une foule de lignes allant de la rétine à chacun des points de l'objet.

Ces trois théories ont été attaquées par Brewster.

VII. — De la vision au moyen des deux yeux.

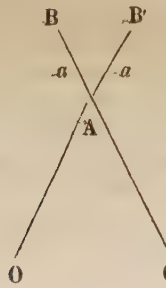
Examinons maintenant les phénomènes de la vision en tenant compte de l'action simultanée des deux yeux.

1. *De la vision simple ou double au moyen des deux yeux.* — Un objet est vu simple avec les deux yeux lorsqu'il se trouve situé au sommet de l'angle formé par leurs axes optiques.

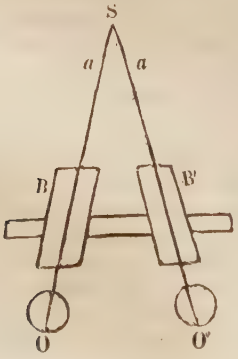
(408*) *Voy.*, sur l'adaptation, les recherches intéressantes du docteur Rouget.

Si nous supposons qu'OA, O'A soit la direction des yeux O, O', l'objet A ne sera vu

simple qu'autant qu'il se trouvera sur le sommet des axes optiques AO, AO'. Cette condition est indispensable, car si l'œil change de position en exécutant un faible mouvement, on voit immédiatement deux images qui s'écartent d'autant plus l'une de l'autre que le déplacement de l'œil est plus grand. Cette position des axes optiques est indispensable pour voir uniques deux objets placés dans la direction des axes convergents vers le même point.



Ainsi soient O, O' les yeux, A le point d'entrecroisement des axes OB et OB'; deux objets semblables *a a* situés sur la direction de ces axes donneront la sensation d'un objet unique qui sera vu au point A, et selon que les objets *a a* seront vus en deçà ou au delà du point A, on verra dans le premier cas l'objet de droite avec l'œil droit et l'objet de gauche avec l'œil gauche, et dans le second, l'objet de droite avec l'œil gauche et l'objet de gauche avec l'œil droit. C'est Wheatstone qui a fait le premier ces expériences au moyen du procédé suivant :



Si l'on veut obtenir la convergence des axes au delà des objets *a a* que l'on veut voir, on place deux cylindres creux *B B'* dans une direction telle que leurs axes optiques s'entrecroisent en *S*. Alors les yeux qui se trouvent en O O' voient un objet unique au point *S*.

Ce phénomène se comprend aisément tant que l'objet a une dimension petite; mais si on embrasse une grande étendue, évidemment il n'y a qu'une faible partie de cette étendue située sur l'axe de convergence des deux regards, et on n'en perçoit pas moins les autres parties avec la sensation d'un objet unique.

Pour expliquer ce fait, il faut dire ce qu'on entend par *horoptre;* Angulonius désigne sous ce nom une ligne qui, passant par le sommet de l'angle formé par les axes optiques, est parallèle à la droite qui unit les centres des deux yeux. Le plan de cette ligne étant perpendiculaire à la bissectrice de l'angle de ces axes, il s'ensuit que tous les points situés sur le plan de l'horoptre seront vus simples, puisque c'est sur ce plan qu'a lieu la rencontre des axes, et que tous les points situés en dehors seront toujours vus multiples.

Cette opinion est combattue par Wheatstone qui prouve que les objets situés en arrière ou en avant de ce plan et placés dans certaines conditions par rapport aux axes visuels peuvent être perçus simples.

Bien qu'un certain nombre de physiologistes modernes n'ait donné, sur les phénomènes relatifs à la vision des deux yeux, aucune explication convenable, certains cependant ont considéré la rétine comme composée de plusieurs éléments affectant une disposition déterminée et ayant, avec le *sensorium* un rapport tel que si plusieurs particules correspondantes de chaque rétine sont mises en mouvement, il ne se produit qu'une seule impression. « Müller, assimilant la rétine à un ellipsoïde dont le pôle se trouverait sur le point traversé par l'axe optique, affirme que les points correspondants se trouvent toujours situés sur le même méridien et sur le même parallèle.

2. *Stéréoscope de Wheatstone.* — Le stéréoscope de Wheatstone a servi à démontrer que, lorsque des images différentes ou de diverses couleurs viennent impressionner en même temps la rétine, un seul œil transmet l'impression à l'encéphale dans les premiers moments de l'opération; les couleurs sont alternativement distinguées, puis confondues pour être de nouveau vues distinctement; enfin les objets ne sont pas toujours perçus avec la même netteté et dans la même superposition de couleurs.

Ce fait semblerait prouver que la rétine ne jouit pas sur tous les points de sa surface d'une sensibilité égale. Du reste l'expérience de Mariotte vient à l'appui de ce que j'avance; elle consiste à démontrer l'insensibilité de la partie de la rétine correspondant au nerf optique. Pour cela on prend un

(409) *Voy.* les travaux de Wheatstone, ceux de Giraud-Teulon, le Traité des phosphènes, etc. *V.* aussi Longet, *Physiol.*, t. II, p. 68 et suiv.

tableau noir sur lequel on trace deux cercles blancs unis l'un à l'autre par une ligne de deux centimètres environ, et située à la hauteur de l'œil de l'observateur. Si, fermant l'œil droit, on regarde avec l'œil gauche le cercle qui se trouve à droite, on a la sensation de deux cercles situés sur un fond noir; si on s'éloigne davantage en maintenant l'œil droit toujours fermé, on n'aperçoit plus que le cercle de droite; enfin on les voit de nouveau tous les deux si la distance est plus considérable.

Dans cette expérience, tant que les images de ces deux cercles se font l'une sur la partie centrale de la rétine, l'autre sur une surface différente de celle qui est en rapport avec le nerf optique, on les voit assez distinctement; alors l'image de gauche se faisant sur la partie de la rétine en rapport avec le nerf optique, on n'éprouve plus de sensation et l'on ne voit plus que le cercle de droite; si l'on fait l'expérience d'une manière inverse, en traçant deux cercles noirs sur un tableau blanc, les mêmes phénomènes se reproduisent.

Cette partie de la rétine, en rapport avec le nerf optique, a été appelée *punctum cæcum*. Certains auteurs ont cru qu'elle était insensible; l'observation de Brewster et les expériences avec l'ophthalmoscope ont prouvé qu'elle était douée d'une certaine sensibilité obtuse.

3. *Quel est le rôle de la rétine dans la vision?* — Les physiologistes ont attribué les phénomènes de la vision, la perception des différentes couleurs et la distinction de chacune d'elles, aux impressions produites sur la rétine par les vitesses variées d'un fluide (éther) répandu sur toute la surface du globe.

VIII. — Images subjectives consécutives aux impressions de la rétine, par les objets extérieurs à elle.

Lorsqu'un objet lumineux arrive à la rétine, la modification produite par son impression sur cette membrane dure encore quelques instants après que la lumière a cessé d'agir; c'est pour cela que l'on voit sous la forme d'un cercle de feu, une lumière que l'on fait tourner en rond devant les yeux, que l'on est dans l'impossibilité de distinguer les unes des autres les raies d'une roue qui a une certaine vitesse, etc.

Les images consécutives peuvent se ranger en trois classes: 1° Dans la première, on trouve *des images incolores consécutives à des images dépourvues de couleurs*. Toutefois la couleur de l'objet peut se renverser dans l'image consécutive, de manière qu'à la place d'un point lumineux, par exemple, ont ait un point noir, et réciproquement. 2° Dans la seconde classe, on aperçoit *des images consécutives colorées après des images incolores*. Ainsi, lorsque la rétine a été vivement impressionnée par le soleil et qu'on regarde immédiatement un objet blanc ou noir, on aperçoit une foule de couleurs variables dues aux divers degrés de sensation de la rétine. Les couleurs persistent jusqu'à ce que la rétine soit revenue dans son état normal. 3° Enfin les *images consécutives colorées après des images colorées* forment la troisième classe.

Ces images consécutives sont toujours elles-mêmes colorées; seulement au lieu de reproduire la couleur objective, elles offrent la teinte complémentaire de la couleur primitive: ainsi, on aura la sensation de couleur verte si l'objet que l'on regarde est rouge. Ce phénomène a été parfaitement expliqué par M. Chevreul: celui-ci a fait voir qu'il y avait contraste entre les images subjectives de la rétine perçues après la disparition de l'objet qui l'a impressionnée et les images dues à la première impression de cet objet; il a appelé ce phénomène: *contraste successif des couleurs*.

IX. — Physiologie du contraste des couleurs.

Toutes les parties de la rétine sont susceptibles d'être impressionnées; mais l'impression produite par l'objet n'est pas partout la même et on reconnaît qu'il existe entre deux parties rapprochées une certaine influence, en vertu de laquelle l'image qui se produit sur l'une est modifiée par celle qui se produit sur l'autre; d'où le contraste des deux couleurs. Les parties latérales de la rétine, et surtout celles qui se trouvent à l'entrée du nerf optique, sont celles qui possèdent le plus cette propriété. Mariotte est le premier qui ait reconnu un fait se rapportant à ce phénomène. Mais les objets visuels peuvent disparaître en dehors même de l'entrée du nerf optique; ainsi, quand on regarde longtemps un morceau de papier sur un fond blanc, on voit bientôt l'impression de couleur disparaître et être remplacée par un fond blanc.

Contraste. — On appelle *contraste des couleurs*, les différents états simultanés ou successifs de la rétine, donnant lieu simultanément ou successivement aux sensations spéciales correspondantes; de telle sorte que la perception simultanée ou successive de ces états en est modifiée en plus ou en moins, et par là donne lieu à des notions diverses selon la nature de ces impressions (Chevreul, *Du contraste des couleurs*, 1839).

Il faut distinguer dans le contraste: 1° celui qui est subjectif ou successif à une impression donnée, la rétine n'étant plus impressionnée; 2° le contraste objectif, appelé par M. Chevreul contraste *simultané des couleurs*; 3° Le contraste mixte.

1. *Contraste objectif simultané.* — M. Chevreul, qui a fait à ce sujet de nombreuses recherches, a formulé la loi du contraste simultané de la manière suivante. Lorsque l'œil voit en même temps deux couleurs contiguës, il les voit les plus dissemblables possibles, *quant à leur composition optique et quant à la hauteur de ton*. On voit, d'après cela, que deux objets rapprochés l'un de l'autre paraissent plus dissemblables qu'ils ne le sont en réalité; cela tient à la texture

même de la rétine et à l'insuffisance réciproque des diverses parties qui la composent.

Pour observer les phénomènes du contraste simultané des couleurs, on prend deux zones de même couleur et inégalement formées, ou deux zones inégalement formées de couleurs différentes et juxtaposées; dirigeant alors ses regards sur ce point, on voit, dans le premier cas, que la couleur est plus intense, tandis que, dans le second, la composition optique des deux couleurs respectives juxtaposées est modifiée.

La modification que l'on observe en premier lieu est appelée par M. Chevreul *contraste*, et celle qui se produit en second lieu a reçu le nom de *contraste de couleur*.

2. *Contraste mixte.* — Quant au contraste mixte, nous avons déjà dit en quoi il consistait. Ainsi, une portion de la rétine étant impressionnée, elle transmet son impression à la partie voisine; celle-ci entre alors en activité, et il s'opère un changement qui peut modifier la perception d'une impression subjective ou subséquente.

On tire partie de la loi du contraste pour expliquer la production des ombres colorées, et plusieurs autres phénomènes. (Voy., pour les détails, l'ouvrage remarquable de M. Chevreul, que nous avons cité, sa *Méthodologie*, etc.)

Phosphènes. — Notre savant ami, le docteur Serres, d'Alais, a donné ce nom aux anneaux lumineux que l'on observe quand on exerce une pression même intérieure sur la rétine : ce phénomène est devenu pour lui le point de départ de recherches et d'applications nombreuses, variées et du plus haut intérêt. (Voy. son traité sur les phosphènes et les suppléments.) On attribue à tort à Newton la première indication scientifique de ce fait ; Aristote s'en est occupé, θλιβομένου γὰρ καὶ κινουμένου τοῦ ὀφθαλμοῦ, φαίνεται πῦρ ἐκλάμπον, *cum constringitur et movetur oculus, apparet ignis lucens, et in tenebris aut palbebris velatis*, etc. (*De sensu et sensibili*, cap. 27.) — (Voy. tout le chapitre, le comment. de l'école Thomiste, B. S. Hil. *Psychol d'Aristote*, t. 2, p. 27 et suiv.)

Chapitre II. — Sensations et sens internes.

Article Ier. — Sensations répondant a des besoins physiques normaux, naturels ou artificiels.

Ici se trouvent *la faim, la soif, le besoin de respirer, de rendre certaines excrétions*, etc. Nous en avons parlé à l'occasion des fonctions auxquelles ils se rapportent. Ici se rangent aussi certains besoins plus ou moins artificiels, fondés cependant jusqu'à un certain point sur notre nature, et modifiés par la civilisation ; tel est le besoin de certains excitants, de certains narcotiques, etc. (tabac, alcooliques, opium etc.) poussé parfois jusqu'à la fureur. Ces sujets qui ont déjà donné lieu à des recherches importantes, doivent devenir l'objet d'utiles et intéressantes considérations.

Article II. — Sensations de besoins physiques souvent anormaux.

Ces sensations, qui forment le cinquième genre de Gerdy (sensations spontanées), se lient aux précédentes, et méritent de fixer l'attention des anthropologistes.

Article III. — Sensations d'activité et de fatigue.

Nous avons le sentiment de tous nos actes ; il est agréable quand leur exercice est renfermé dans de justes limites, il devient pénible quand il les dépasse. Desèze (*Traité de la sensibilité*), fait remarquer que l'on se sent instinctivement heureux de vivre quand on remplit bien toutes ses fonctions. Les sensations d'activité et de fatigue n'appartiennent pas seulement à ce qu'on a nommé les sens ou le sens musculaires, elles se retrouvent partout quand on agit, elles sont inséparables de notre activité. On se sent voir, écouter, penser, etc., on est heureux ou péniblement affecté suivant la manière dont on accomplit ces actes, selon qu'on le fait aisément ou avec effort, qu'on arrive à la fatigue ou qu'on s'en délasse par le changement ou le repos.

Chapitre III. — Actes de sensibilité humaine.

Les sensations qui se rapportent à ces actes sont d'une vivacité extrême chez les peuples vraiment civilisés, vraiment hommes, chez lesquels on doit trouver dans son plus haut degré de développement *le sens intellectuel, le sens moral, le sens religieux, le sens noologique*, qui seuls constituent l'homme et le séparent de tout ce qui n'est pas lui-même. De là résultent le plaisir qu'il éprouve à contempler ou à saisir le beau, le vrai, le bien ; la peine avouée ou secrète qu'il ressent dans des circonstances opposées ; les récompenses intérieures attachées à l'accomplissement des devoirs, des dévouements, des sacrifices.

Chapitre IV. — Sensations subjectives.

Nous en avons cité plusieurs exemples, elles réclameraient une étude spéciale.

Les problèmes précédents examinés déjà dans plusieurs articles du *Dictionnaire* seront présentés avec plus de détails dans le *Traité de physiologie médicale*. Terminons par quelques mots sur le besoin de respirer.

Besoin de respirer, d'inspiration et d'expiration.

Il est instinctif, se fait constamment sentir, dans le sommeil comme dans la veille, et débute même avant le commencement de la vie extra-utérine, vers la fin de la gestation. Il devient très-impérieux dans l'asphyxie, et répond à un état spécial du sang, des voies respiratoires, des poumons. On en a placé le siége tour à tour dans les poumons, le cœur, le centre phrénique, dans le grand sympathique, les filets ou l'origine du tronc pneumogastrique, etc.; toutes ces parties en sont sans doute des instruments et jouent un rôle plus ou moins important dans ce phénomène complexe.

SEXE. (Sexe féminin.) *Voy.* Vie, *Modes spéciaux.*

SOIF. — Toutes les fonctions dans lesquelles la volonté a une part sont accompagnées d'une sensation qui pousse à la remplir et d'une autre qui nous arrête quand elle est accomplie; telles sont la faim et la satiété, la soif et le dégoût des boissons, etc. Il y a là des phénomènes complexes qui ont été imparfaitement analysés. Ainsi, à côté de la faim et de la soif en général, on trouve l'appétence de tel ou tel genre d'aliment ou de boisson. Dans la faim on remarque, 1° un état général de faiblesse ressenti par l'organisme entier; 2° un mode insolite des voies digestives et spécialement de l'estomac. On peut faire des remarques analogues pour la soif et les autres sensations internes. Ces besoins et les sensations qui leur correspondent ont donc tout d'abord, plusieurs siéges organiques qui leur servent de point de départ, plusieurs éléments organiques qui leur servent de moyen de transmission, etc. Pour en donner une bonne théorie, il faudrait étudier par l'observation, les causes qui les produisent, les conditions qui les modifient, et sortir de ces idées systématiques et préconçues qui ne voient qu'un certain nombre de faits ou qui les torturent. Ainsi, pour Dumas, la faim est un état asthénique que l'on calme par des toniques et l'opium, la soif un état sthénique qu'on modère par la saignée; d'autres mettent le siége de la soif dans l'arrière-gorge, et les nerfs qui s'y ramifient, etc. Un travail complet sur la soif comme sur les autres sensations internes serait très-étendu; nous en dirons quelques mots seulement.

La soif est une sensation particulière qui est produite par la diminution de la partie aqueuse du sang. Les causes qui lui donnent naissance sont très-nombreuses; parmi celles-ci se trouvent celles qui favorisent l'évaporation cutanée et pulmonaire, telles que la chaleur ambiante, un exercice violent, etc. La soif est encore augmentée dans certaines maladies (l'hydropisie, le diabète sucré). Les substances salines ou irritantes produisent aussi le même effet.

La sensation de la soif est pénible lorsqu'elle n'est pas satisfaite; le défaut de liquide désaltérant uni à l'absence d'aliments restaurants, détermine plus rapidement la mort. On peut voir, à ce sujet le fait rapporté par Forsten, dans l'*Histoire des voyages et découvertes dans le Nord.*

La sensation de la soif est, pour le besoin de prendre des boissons, ce que celle de la faim est pour le besoin des aliments; ses causes sont complexes, comme sa nature. Au moment où elle commence à se manifester, on observe le dessèchement des membranes muqueuses, principalement de la muqueuse buccale; comme celle-ci est celle qui jouit le plus nettement de la sensibilité de conscience, certains physiologistes ont voulu en faire le siége de cette sensation : mais on fait remarquer avec raison que le dessèchement des muqueuses n'est qu'un phénomène secondaire, un élément spécial se rattachant à l'état du sang; on a cherché dans les centres nerveux la source de cette sensation.

On a fait à ce sujet de nombreuses expériences, et jusqu'aujourd'hui les résultats ne sont pas très-satisfaisants. C'est ainsi qu'un chien sur lequel on pratique la section des nerfs du pharynx, continue à boire après le repas.

SOMMEIL (Plan d'une étude sur le). — L'étude sur le sommeil ou l'*hypnologie* se divise d'une manière générale, en *hypnographie* et *hypnologie* proprement dite.

Article Ier. Du sommeil normal.

Section Ire. — Etudes historiques sur ce sujet.

Section II. — Hypnographie.

Trois périodes : sommeil commençant, sommeil complet, sommeil prêt à finir. — Réveil.

§ Ier. — *Sommeil biologique. Etat des fonctions et des organes végétatifs.*

§ II. — *Sommeil psychologique.*

I. — Etat des fonctions sensitivo-animales.

II. — Etat de l'âme et des fonctions supérieures ou humaines.

III. — Des sympathies et des synergies pendant le sommeil.

§ III. — *Influence de l'âge, du sexe,* etc , *des circonstances extérieures, de l'état pathologique,* etc.

§ IV. — *Influence du sommeil sur la santé et sur les maladies.*

§ V. — *Des songes.*

§ VI. — *Du sommeil et des rêves chez les animaux diurnes et nocturnes.*

§ VII. — *Du sommeil des plantes.*

§ VIII. — *Du sommeil hyvernal et estival.*

Section III. — Hypnologie proprement dite (hypnonomie). — lois et théorie du sommeil.

Art. II. — Du sommeil anormal.

Section I. — Du sommeil alcoolique, hypnographie, hypnologie.

Section II. — Du sommeil par narcotisme, idem.

Section III. — Du somnambulisme naturel et morbide.

Section IV. — Du sommeil magnétique.

Section V. — Du sommeil pathologique. — Coma par compression, par commotion, par état typhoïde, etc., — léthargie, etc.

Art. III. — Du sommeil considéré au point de vue de la séméiotique de l'hygiène, de la thérapeutique, etc.

Remarque générale.

Dans le sommeil, comme dans le délire, les passions, etc..., il faut également faire la part des organes, des facultés vivifiques et sensitivo-animales de l'âme et de ses facultés supérieures. Tant que l'âme est unie à son corps tel qu'il est sur cette terre, elle est soumise à l'influence de son compagnon matériel, de ses facultés inférieures (relatives au corps), qui sont en elle et qui modifient ses facultés supérieures.

Etudes d'ensemble sur le sommeil.

Article Ier. — Considérations générales.

Une des plus puissantes modifications imprimées à l'économie est, sans contredit, celle du sommeil et de la veille. Le sommeil est un état périodique, aussi nécessaire et aussi naturel aux animaux élevés, que peut leur être la veille : on observe un état spécial dans quelques classes de végétaux qui, fermant leurs feuilles et leurs fleurs à l'approche de la nuit, s'isolent en quelque sorte de tout ce qui les entoure; on lui a donné le nom de *sommeil des plantes*, par métaphore, par extension analogique. (*Voy.* à ce sujet, une dissertation qui a pour titre *Somnus plantarum* dans les *Amœnitates academicæ* de Linnée.)

Le sommeil peut être considéré comme le silence des sens et des actions volontaires, auxquels leur exercice donne lieu. Il occupe une grande partie de la vie; il est même une époque où celle-ci semble cachée sous cette apparence. Les anciens en avaient fait un dieu, fils de l'Erèbe et de la nuit, dieu plus mystérieux que la vie, presque aussi mystérieux que la mort.

On a dit que le sommeil était une image de la mort, *somnus mortis imago*. Cependant il est bien aisé de comprendre que l'immobilité des organes n'est qu'une imitation trompeuse de la mort, et le repos apparent de la pensée en est une image encore plus infidèle (Lemoine). D'ailleurs nous ne sommes pas réduits à ignorer que le sommeil, loin de ressembler à la mort, donne au contraire la vie, ou lui prépare une impulsion toute nouvelle. En effet, que de fonctions s'exercent, avec de simples modifications, pendant ce repos vivifiant ! On observe alors une détente de la respiration, une élaboration digestive plus calme et plus parfaite, une répartition plus égale et plus achevée du travail nutritif et de certaines sécrétions, une plus grande activité dans les absorptions, une distribution du sang plus favorable aux organes et aux fonctions de la vie végétative, un abaissement de la température et un repos des sens, des organes locomoteurs qui viennent apaiser cet état d'agitation qu'on appelle *fièvre du soir*, etc., *somnus labor visceribus*, dit Hippocrate, vérité physiologique incontestable et féconde, quand elle est bien interprétée. Le sommeil ne saurait être expliqué par des causes simplement mécaniques, telles que la compression, l'humectation du centre sensitif, l'obscurcissement des esprits par des émanations vaporeuses, etc. Il ne suffit point de tenir compte des modications organiques ou instrumentales; il faut remonter aussi jusqu'aux dynamismes, et avoir égard aux facultés de l'âme, qui ne veut plus sentir et penser parce qu'elle éprouve de la satiété pour ces actes. Elle obéit alors, par une volonté formelle ou tacite, au besoin raisonné ou instinctif de reposer ses organes sensitifs et intellectuels, de mettre énergiquement en jeu ses autres facultés, de donner plus de développement à d'autres fonctions, etc.

Par conséquent nous allons, dans ce travail, envisager le sommeil sous les points de vue biologique et psychologique, à l'exemple de divers auteurs, et en particulier de M. Albert Lemoine, dont l'ouvrage nous fournira d'utiles matériaux. La médecine est une république où chaque médecin, comme citoyen, a le droit d'énoncer des opinions. Les observations en apparence les plus ordinaires ou les plus simples, conduisent quelquefois à de grands résultats. Cette république doit sa prospérité aux recherches des savants, aux doutes de ceux qui cherchent à s'instruire, et au courage de ceux qui franchissent les routes ordinaires. (Sarcone.) Il faut les mettre tous à contribution et tâcher de les concilier dans le domaine de l'observation et de la raison qui doivent être les juges suprêmes.

La partie psychologique du sommeil est de la plus haute importance, pour avoir une idée précise et complète de ce phénomène, car dans toutes les questions d'un ordre un peu élevé nous sommes obligés de considérer autre chose que ce qui tombe sous le sens. Alors on pourra dire sans crainte que, pleine de splendeur et de vérité, assise sur des bases inébranlables, la science médicale a le droit de revendiquer avec orgueil son origine céleste, en se rappelant ces belles paroles de l'Ecriture : *Le Très-Haut a créé sur la terre la médecine, et l'homme sensé ne la repoussera pas : « Altissimus creavit de terra medicamenta et vir prudens non abhorrebit illa.* (*Eccli.* xxxviii, 4.)

En effet, l'art de guérir ouvre une carrière immense à celui qui veut se consacrer à son étude. Toutes les sciences viennent, en quelque sorte, lui payer leur tribut; comme l'horizon, il offre un cercle dont *le centre est partout, et la circonférence nulle part.* (Hippocrate.) Cette vérité, consacrée par le père de la médecine, est d'une évidence toute démonstrative, surtout quand on lui attribue son véritable sens. (*Voy.* Hippocr. *Aph.* 1re, sect. 1re *De nutrit. De medic. præcept., De decent. ornatu, De veter. medic., De morbo sacro*, etc.)

Ce sera donc en ne négligeant aucune des notions fournies par la philosophie entière que nous serons dans le vrai chemin; sans cela, nous ressemblerions toujours à l'homme dont parle Condillac (*Logique*, part. I, chap. 2), qui, arrivé la nuit dans un vaste domaine attend avec impatience que le jour vienne éclairer ses premières observations.

Article II. — Etat des organes, des fonctions végétatives et animales, des sens externes et internes. — sommeil physiologique de Lemoine, etc.

I. Nos sens, continuellement mis en jeu par les objets extérieurs, deviennent bientôt sourds à leur impression; le sensorium, toujours en action commence à perdre son excitabilité; les organes du mouvement trop exercés s'affaiblissent; un sentiment de las-

situde se répand par tout le corps, les mouvements volontaires diminuent ou cessent entièrement. Alors les muscles se relâchent insensiblement, en commençant par ceux des paupières; ils sont suivis de près par les extenseurs de la tête : cette partie tombe par son propre poids sur la poitrine; la mâchoire inférieure, qui n'est plus soutenue par les élévateurs, s'entr'ouvre; les idées se troublent de plus en plus, etc., enfin le sommeil arrive.

II. Le besoin du sommeil se fait généralement sentir quand le soleil est descendu sous l'horizon. De même que l'homme, la plupart des animaux dorment la nuit (409*); le besoin du sommeil est un besoin de conservation qui devient souvent très-impérieux. Un adulte passe généralement le tiers de sa vie à dormir; l'enfant plus de la moitié; le nourisson ne fait guère que manger et dormir.

Il est à remarquer que le sommeil est soumis à l'influence de l'habitude; il reparaît et cesse ordinairement aux mêmes heures; le silence et les ténèbres de la nuit préparent son invasion, parce qu'alors il n'y a pas d'excitation de la part des organes de l'ouïe et de la vue. Il est encore favorisé par le voisinage de l'eau dont le murmure se marie agréablement avec les ondulations des arbres mollement agités par le souffle des zéphyrs, etc. en employant le langage consacré par les poëtes et reproduit dans la phraséologie de quelques physiologistes.

Le sommeil est profond chez ceux qui se livrent à un travail violent et continu : aussi fuit-il le palais des riches plongés dans la mollesse pour venir habiter les chaumières:

> ..... Somnus agrestium
> Lenis virorum non humiles domos
> Fastidit umbrosamque ripam,
> Non Zephyris agitata Tempe.
> (Horat. *Carm.* lib. III, carm. 1, v. 21-24.)

Un doux sommeil ne fuit point les chaumières des campagnes, les bords ombragés des ruisseaux et les vallons rafraîchis par les Zéphyrs.

Le sommeil est encore favorisé par le froid, la tranquillité de l'âme, les sons monotones, une certaine réplétion de l'estomac, etc.

Dans l'espèce humaine, les complexions abondamment chargées de sucs dorment plus longtemps et éprouvent un besoin plus impérieux de sommeil. Le contraire a lieu pour les personnes maigres. Le sommeil est moins nécessaire aux hommes vifs, énergiques, difficiles à fatiguer, qu'à ceux qui, ayant également de la vivacité, sont en même temps irritables et s'épuisent promptement. (Muller.).

Il est à noter que, chez l'adulte, une nourriture abondante porte à la somnolence, à cause du travail du système organique, ou de l'influence exercée sur le cerveau par les substances grossières et non encore assimilées qui s'introduisent dans le sang. Des frictions douces sur la peau et les membres, un massage qui délasse les parties fatiguées, un bain qui détend, favorisent également le sommeil. Il en est de même de toutes les modifications internes apportées au sensorium par des substances calmantes et hypnotiques.

On a remarqué que, si le sommeil de l'enfant est long, profond et tranquille, cela doit être attribué à la prodigieuse activité de divers actes, surtout des fonctions assimilatrices, et peut-être aussi, en partie, à l'habitude qu'il a du dormir, car cet état est celui dans lequel il a passé les neuf premiers mois de sa vie, ou tout le temps qui a précédé sa naissance. Dans un âge avancé, les fonctions intérieures sont pénibles et languissent : l'esprit est d'ailleurs tellement surchargé de préoccupations et d'idées acquises, qu'il est presque toujours éveillé par elles (Richerand.)

Les animaux carnivores dorment, dit-on, plus légèrement mais plus longtemps que les herbivores : il est probable, ajoute-t-on, que la cause de cette différence se trouve en ce que, dans les instants de veille, ils exercent plus de mouvements; et peut-être encore, en ce que les substances animales dont ils se nourrissent, contenant plus de particules nutritives sous le même volume, ils ont besoin d'un temps moins long pour dévorer leurs aliments et pourvoir à leur subsistance (410).

III. Nous savons que les organes et les fonctions qui, tout en étant nécessaires à la vie, n'ont pas cependant besoin d'agir toujours avec une égale force, ralentissent parfois leur travail, et se reposent ainsi, sinon dans l'inaction, au moins dans la lenteur d'une action paresseuse : ces rémittences, comme Bichat les appelle, sont le repos que la nature a fait aux organes essentiels de la vie intérieure, sans briser la continuité des principales fonctions de la vie organique (Lemoine). Il est donc naturel que les organes des mouvements appellent le sommeil : alors le goût, l'odorat et la vue sont inactifs, lorsque l'ouïe et le toucher nous transmettent encore de faibles impressions. Les perceptions confuses finissent par disparaître; les sens intérieurs diminuent ou cessent leur action; il y a suspension des mouvements volontaires, entièrement subordonnés à l'influence du cerveau et du moi percevant. Quand le travail des organes des

(409*) Il faut excepter les animaux nocturnes qui sont très-nombreux. L'homme a dit : « La nuit, comme l'hiver, est le sommeil de la nature entière; mais l'homme fait tout à sa mesure. La nuit a des bruits qui la réveillent, des astres qui l'éclairent, des chantres qui la célèbrent, des plantes qui s'épanouissent pour l'embellir, des animaux qui s'agitent sous ses ombres et dont ses voiles mystérieux cachent les amours pudiques. » (Draparnaud.)

(410) Toutes ces observations et leurs explications sont trop vagues, trop générales, trop absolues; elles se ressentent trop du défaut d'analyse, de l'influence de théories étroites et exclusives : tout cela doit être repris en entier au contact de faits précis et rigoureux.

sens extérieurs est plus long, la fatigue n'en est que plus grande, et le repos plus nécessaire. Les yeux ont besoin de se fermer, pour ne se rouvrir que longtemps après, et les autres organes des sens de s'engourdir et de devenir, par leur torpeur durable, insensibles aux impressions du dehors.

Les yeux ont les paupières (411) pour les protéger contre la lumière du jour : le silence de la nuit met fin aux bruits qui fatigueraient l'oreille toujours accessible. Le calme et l'obscurité forcent le corps à devenir immobile, à fuir, au lieu de le chercher, le contact des objets extérieurs qui pourrait lui être pénible. Enfin la douleur de la fatigue, trop faible pour provoquer l'inquiétude, assez sensible pour nous inviter au repos, engourdit les organes immobiles dans une langueur que tout favorise au dehors.

Remarquons avec M. Lemoine (qui a bien étudié le sujet dont nous nous occupons, et dont le travail a mérité de flatteuses distinctions), que l'homme, obéissant aux impulsions de la nature, saisit ou fait naître les circonstances qui peuvent aider à l'accomplissement des vues de la Providence. En effet, que faisons-nous, quand le sommeil nous invite au repos? Nous abaissons les paupières, nous prenons la position la plus convenable au relâchement de tous les muscles, et, autant que nous le pouvons, nous isolons notre corps des diverses impressions du dehors : nous faisons même davantage, en nous entourant de tous les secours que l'art et la mollesse peuvent ajouter aux lois de la nature pour appeler le sommeil (412).

Ce repos des organes des sens extérieurs, cette suspension plus ou moins complète de la vie de relation, s'effectuent pendant que les autres organes continuent à l'intérieur du corps à entretenir la vie : c'est là, sinon le sommeil lui-même et tout entier, au moins le sommeil du corps, au moins la forme extérieure et le caractère apparent du sommeil des organes; tandisque leur action au milieu des bruits retentissants et des images éclatantes du jour est la veille du corps (Lemoine).

Mais ce n'est pas là le sommeil de l'homme tout entier, car ce n'est pas le sommeil de l'âme. Par conséquent nous avons encore à étudier un ordre de phénomènes et de puissances, qui sont les opérations et les facultés de l'esprit.

Avant d'aborder cette seconde partie, nous ajouterons quelques détails aux lignes qui précèdent pour avoir à peu près et en peu de mots une notion suffisante, bien qu'abrégée, du phénomène que nous décrivons.

IV. On a voulu assigner la cause prochaine du sommeil. Quelques physiologistes ont dit que cet état tenait à l'affaissement des lames du cervelet, qui selon eux, sont redressées pendant le veille; ils s'appuient sur une expérience, qui consiste à comprimer le cervelet ou le cerveau d'un animal vivant, pour le faire aussitôt dormir. Ce sommeil, comme celui que procure la compression de toute autre partie de la masse cérébrale, est un état vraiment maladif; il n'est pas plus naturel que le coma de la commotion ou de l'apoplexie.

D'autres auteurs admettent une grande analogie entre cette dernière affection et le phénomène qui nous occupe : pour eux, le sommeil dépendrait d'un transport plus actif des humeurs vers le cerveau, d'où résulterait un véritable engourdissement de cet organe. Nous n'avons pas besoin d'ajouter que ces diverses opinions ne sauraient servir de base à une bonne théorie du sommeil. En effet ne peut-on pas affirmer que, tant que les humeurs se dirigent avec une certaine abondance vers l'organe cérébral, elles l'entretiennent dans un état d'excitation incompatible avec le sommeil; le coma congestif n'est point un repos physiologique. D'autre part, tout le monde sait qu'il suffit d'être vivement préoccupé par une idée, pour ne pouvoir pas dormir.

Le café, les alcooliques, etc., causent l'insomnie par suite de l'afflux trop considérable du sang vers l'encéphale; si la congestion est trop forte, il y a ivresse somnolente.

Tout ce qui peut, au contraire, détourner ce fluide vers un autre organe, comme les saignées abondantes, les bains de pieds, les purgatifs, la digestion, influe puissamment sur le sommeil; aussi l'on a dit que la masse cérébrale s'affaisse pendant sa durée; c'est ce qui s'explique par la diminution notable de l'afflux sanguin. Ainsi, l'état des vaisseaux cérébraux joue un rôle organique dans le sommeil, mais il ne suffit pas seul pour en rendre compte (413).

(411) Le tissu des paupières, dit Richerand, n'est pas tellement opaque, que nous ne puissions, à travers leur épaisseur, distinguer la lumière des ténèbres; c'est ce qui fait qu'un flambeau allumé dans un appartement nous empêche de nous endormir. Par la même raison, le jour qui succède à la nuit est une cause de réveil, puisque, malgré la clôture exacte des paupières, la lumière peut encore agir sur le globe de l'œil.

(412) Cabanis fait remarquer que dans l'état sain, le sommeil ne répare pas les forces seulement par le repos complet qu'il procure à certains organes, et par la diminution d'activité de tous, mais que c'est surtout, en transmettant du centre cérébral à toutes les parties du système, une nouvelle provision d'excitabilité, qu'il produit ses effets salutaires. Aussi lorsqu'il se borne à suspendre les sensations et les mouvements extérieurs, son efficacité restaurante n'est plus la même; dans quelques états de maladie où l'organe nerveux ne se trouve plus capable de reproduire la somme d'excitabilité qui s'épuise sans cesse dans son propre sein, le sommeil fatigue les membres au lieu de les reposer, il use les forces musculaires au lieu de les réparer.

(413) Un homme dont parle Blumenbach, dont on pouvait examiner une partie du cerveau, par suite d'une perte de substance du crâne, présentait, pendant le sommeil, un affaissement de la masse encéphalique : mais le sommeil par congestion, par déplétion, par commotion, par narcotisme, n'est pas le sommeil physiologiste. Dans celui-ci, il y a une modification spéciale de la circulation, de l'innervation, du dynamisme biologique comme des facultés plus élevées de l'âme, etc.

V. Le sommeil est un doux réparateur des forces épuisées de l'organisme. Pendant qu'il a lieu, toutes les parties se refont des fatigues qu'elles ont éprouvées auparavant. L'accélération fébrile, qui insensiblement s'était propagée dans les voies les plus intimes de la circulation, disparaît peu à peu, pour permettre au pouls de revenir insensiblement à son rhythme normal. Les matières alimentaires, peu sollicitées dans leur marche par les efforts alternatifs d'une respiration accélérée, passent plus lentement sur les surfaces intestinales, et ainsi permettent une plus grande résorption. Les fibres musculaires, qu'une longue action avait rendues douloureuses, tout en diminuant et altérant leurs puissances toniques et motrices, reprennent insensiblement leurs forces. Le système nerveux fatigué, se repose peu à peu; les influences qui prépareront bientôt le réveil commencent à se faire du cerveau vers les organes des sens; ceux-ci deviennent de plus en plus propres à être affectés. En un mot, on peut dire qu'au moment du demi-sommeil qui succède au sommeil complet, toute l'économie est déjà prête à reproduire une nouvelle série d'actions, comme dans la veille précédente : elle n'attend plus qu'une secousse et c'est un son, une lumière vive ou une irritation intérieure qui la donnent, en déterminant une plus grande et une plus vive *affluence nerveuse vers le sensorium*. Ainsi, après une interruption de sept ou huit heures plus ou moins, recommencent les actions interrompues de la vie.

VI. Le siége du sommeil a été, pour les anciens comme pour les modernes, un objet sérieux de recherches. Les uns avec Lorri, l'ont placé dans le cervelet; d'autres, avec Fanton et Wepfer, ont regardé les ventricules du cerveau comme le seul lieu qu'il pût occuper. Mais, ainsi que le dit un savant, si le sommeil est le produit de la déperdition d'une substance aussi subtile que le fluide des nerfs, pourquoi vouloir placer quelque part, ce qui n'est que l'effet du défaut d'attention et d'action de l'âme? Dans cette suspension des sens, celle-ci n'est pas toujours dans un repos parfait : elle est souvent tout entière aux idées précédemment acquises; elle s'en occupe et les contemple avec intérêt. De là ce nouvel état d'activité qu'on appelle songe, état où l'homme n'est plus un habitant de ce monde, mais celui d'un autre qu'il s'est formé.

Le rêve est un demi-sommeil pendant lequel les sens éprouvent surtout des sensations subjectives; alors la mémoire, l'imagination veillent aussi; l'entendement, la volonté mettent en œuvre ces matériaux; la vie sensitive et morale s'exercent ainsi suivant des modes spéciaux subordonnés à ces conditions particulières. Dans l'ivresse, les différents narcotismes, ces modes spéciaux varient : voilà pourquoi l'ivresse par le vin, la bière, etc., le narcotisme par l'opium, le haschisch, ont des modes distinctifs dont l'étude présente un très-grand intérêt. Il y a dans ces modes de curieux antagonismes : c'est ce que l'on voit, par exemple, pour l'opium et le vin. Nous ferons remarquer, en passant, que le principe animateur n'est jamais inactif dans toutes ses facultés à la fois, pas plus que l'organisme dans toutes ses parties; quand un ressort se relâche pour se reposer, l'autre se tend parfois davantage pour mieux agir.

VII. Le sommeil peut dégénérer en vraie maladie. Scipion Pinel cite l'exemple d'une jeune fille, qui, toutes les heures environ, s'endormait pendant trois ou quatre minutes, n'importe où elle se trouvait; ces accès de sommeil qui se reproduisaient jusqu'à vingt-cinq ou trente fois, dans la journée, étaient caractérisés par un calme profond ; nulle secousse hystérique, point d'accélération du pouls. Ils étaient simplement soporeux, et non hystérico-épileptique. Les faits de ce genre sont rares.

VIII. Nous avons dit précédemment que, pendant le sommeil, il y avait cessation des actes de la vie animale; cependant il faudrait bien se garder de supposer que c'est à cela seul que se borne le sommeil ; car alors la différence entre cet état et celui de la veille serait assez réduite. En effet, l'inaction morale ou intellectuelle, l'état qui consiste à fermer les yeux et à rester parfaitement tranquille, sans faire le moindre mouvement, sans manifester aucune énergie spontanée, se rapprocherait du sommeil. On peut être épuisé au physique et au moral, sans cependant éprouver le besoin de dormir; les efforts exagérés des muscles et de l'encéphale empêchent de se livrer au sommeil, tandis qu'on peut dormir sans ressentir la moindre fatigue.

IX. Les périodes du sommeil et de la veille ont leur fondement dans la nature des animaux diurnes eux-mêmes, et non dans la succession du jour et de la nuit; une harmonie préétablie les a mises en rapport avec la périodicité diurne de la terre (Muller).

Les animaux hivernants s'engourdissent, il est vrai, parce que sans chaleur extérieure, ils ne peuvent entretenir la leur propre, ni par conséquent leur vitalité, mais il existe aussi chez eux une nécessité intérieure de repos et de réintégration, comme l'ont prouvé les expériences de Czermak et de Berthold, de Prunelle, etc. (*Voy.* les études nombreuses dont le sommeil hivernal et estival a été l'objet.)

Tous les animaux participent plus ou moins au sommeil, dit Aristote. Quelques-uns rêvent même : ainsi nous voyons les chiens japper en dormant. Chez les animaux à sang froid, les périodes sont moins tranchées et moins régulières. On a observé que les grenouilles qui coassent une partie de la nuit en été, s'apaisent pour la plupart après minuit, surtout lorsque le temps des amours est passé (Muller).

On trouve souvent les insectes et les araignées dans un état de repos somnolent; il est probable que tous les animaux chez

lesquels on n'a point observé de périodes régulières de sommeil et de veille, ont un équivalent du sommeil dans l'inertie qui survient chez eux de temps en temps.

ARTICLE III. — DU SOMMEIL DE L'AME; SOMMEIL PSYCHOLOGIQUE.

L'âme, unie au corps, se fatigue aussi bien que ce dernier : comme lui, elle a besoin de repos, mais comme la nature de l'âme est autre que celle du corps, elle obéit à d'autres lois, car il serait fort étrange de leur attribuer à tous deux des besoins identiques. Vouloir, penser, sentir, n'épuise pas nos forces, mais nous donne au contraire plus d'expérience, de science et de raison : le repos ne consiste pas nécessairement dans l'inaction ou dans la lenteur de nos actes, mais aussi dans le changement et la variété. Il suffit à notre pensée de changer d'objet, à notre sensibilité de désir, à notre activité de but, pour que nous trouvions en nous-mêmes une force, dont la source n'est jamais tarie, mais qui se révolte contre la volonté qui veut la fixer, que la monotonie repousse, que l'action n'épuise jamais (LEMOINE).

En résumé, l'âme même, telle qu'elle se trouve quand elle est unie au corps, a besoin, sans doute, de relâche, mais lui faut-il du sommeil, et quelle en est la nature? Quelle est sa part, quelle est celle du corps, quand elle éprouve une sensation pénible, une difficulté plus grande à penser, à sentir, à vouloir vers la fin de la veille? Nous devons croire que la douleur est en elle, mais en est-il de même de la fatigue? Lorsque l'estomac vide a besoin d'aliments, c'est l'âme qui souffre la douleur de la faim, mais la faim exprime un besoin du corps; c'est un mode organico-vital ressenti par le principe animateur. Après un long travail qui a nécessité une attention soutenue, c'est l'organe et non pas toujours l'esprit qui réclame une distraction de la pensée.

Quelquefois, quand le corps a réparé ses forces dans un long sommeil, et qu'il tarde à sortir de l'engourdissement dans lequel il est plongé, l'âme, avertie par une sensation venue du dehors qu'il est temps d'éveiller son compagnon endormi, fait effort pour dissiper son engourdissement prolongé, secoue avec plus ou moins de vigueur la paresse des membres alourdis, et, sans permettre aux organes de prendre le repos accoutumé, les applique à la tâche malgré leur résistance et leurs réclamations (LEMOINE). L'esprit et le corps, c'est comme l'artisan et son outil; l'instrument fatigue la main qui le fait mouvoir, sans se lasser lui-même; c'est l'âme qui lasse le corps sans se fatiguer comme lui; l'outil repose inutile, faute d'un bras qui le pousse; la pensée ralentit forcément son travail, faute d'un organe fort et dispos qu'elle puisse appliquer à son usage (LEMOINE).

On fait remarquer aussi que le corps qui meurt et dépense sans cesse, se fatigue et a besoin de repos, que le sommeil est fait pour lui; tandis que l'âme qui ne se meut pas, qui ne perd rien, qui ne meurt pas, jouit du sommeil du corps, mais ce sommeil n'est pas le sien : la fatigue du corps la fait souffrir, et alors elle repose le corps pour cesser sa souffrance. C'est dans l'oubli que le sommeil des organes lui procure, qu'elle retrouve son courage, sa force. Cependant il y a un sommeil de l'âme, mais il est bien différent de celui du corps. La pensée sommeille quand notre esprit se repose *sur ces deux doux oreillers*, comme les appelle Montaigne, *de l'ignorance et de l'incuriosité*. Voilà le sommeil de la pensée. A la suite de ce qui précède, viendrait s'adjoindre une autre question à laquelle on ne peut répondre qu'en déterminant l'état de l'âme pendant le sommeil.

Le corps endormi vit, agit, se développe; ses fonctions s'accomplissent sous certaines lois physiologiques : « L'âme aussi, dit l'école psychologique de Leibnitz, est, agit, sent et pense pendant le sommeil : aucune de ses facultés n'est anéantie, aucune suspendue nécessairement, car le sommeil n'est pas le néant, la cessation de l'existence.

« Les facultés de l'âme obéissent aux mêmes lois que pendant la veille. Ce sont des faits *privilégiés*, comme dit Bacon. En effet, l'âme n'a pas absolument besoin de repos, si nécessaire au corps; et si toutes ses puissances se trouvent relâchées pendant le sommeil, ce n'est qu'un tribut qu'elle paye aux organes. Elle trouve une véritable jouissance dans le bien-être des membres assoupis, dans la suspension d'une obligation d'effort et de travail continuel dont elle sera toujours capable, en considérant la nature spirituelle de notre âme immortelle. » L'esprit se repose pendant le sommeil par la distraction plutôt que par le ralentissement de son activité; il détend son énergie pour favoriser le sommeil des organes.

Dans l'état de santé du corps et dans l'état de veille, les organes sont des serviteurs dociles que l'âme mène à son gré. Il n'en est pas de même pendant le sommeil : la torpeur qui les engourdit, les soustrait à l'action du principe animateur. La puissance de l'âme ne s'exerce pas sur toutes les parties directement, au même degré, par les mêmes facultés; parmi celles-ci, les forces volontaires seulement déploient leur action sur les organes dont les fonctions constituent la vie de relation, et sur ceux qui sont chargés de fonctions mixtes, comme la respiration : les premiers semblent condamnés au repos par le sommeil; les seconds sont modifiés dans leur rhythme. Les autres fonctions dépendent du dynamisme biologique de l'âme, soustrait à la volonté; elles sont peu changées pendant le repos de la nuit. Si les organes refusent parfois à l'esprit un long service, les hautes facultés de l'âme se révoltent quelquefois aussi, pour échapper à leur propre empire. C'est pourquoi Dieu procure à l'âme l'occasion toute naturelle et toute innocente de les reposer.

Nous pouvons établir en résumé, dit l'é-

cole psychologique dont nous exposons la doctrine, que le sommeil naturel et vulgaire dont dorment périodiquement les hommes, ne suspend pas complétement les opérations de l'esprit : la meilleure raison que nous pouvons invoquer se trouve dans l'essence même de l'âme immatérielle, et dans l'union à tous les instants de l'âme et du corps. Leibnitz, Maine de Biran, Jouffroy, etc., s'appuyant sur la nature de l'âme et sur l'étude d'un certain nombre de faits physiologiques ou psychologiques relatifs au sommeil, ont affirmé que pendant le plus profond repos, l'âme ne cesse jamais de sentir, de penser et d'agir, si faiblement ou si confusément que ce soit. Suivant eux, le sommeil sera une modification de quelques-uns de nos organes, et, par conséquent, on ne peut accepter intégralement les idées de Bichat, de M. Lélut, etc.

Le sommeil, selon les expressions de M. Lemoine, converge du corps vers l'âme, des fonctions organiques vers les puissances de l'esprit, mais sans parvenir jamais, tout en le cernant de près et l'enveloppant dans tous les sens par la torpeur des organes, à engourdir aussi le centre mystérieux où l'âme siége et veille (414). Cependant, ajoute cet auteur, le sommeil ne laisse pas à l'âme toute son indépendance, toute la délicatesse de sa sensibilité. Par suite, l'âme se trouve dans un état différent de celui de la veille ; et la différence doit être attribuée à l'état même des organes. C'est ainsi que les sensations, les pensées, les rêves du sommeil ont une certaine analogie d'origine et de conduite avec les pensées de la veille. Une chose importante à noter, est celle-ci : plus le sommeil des organes extérieurs est profond, plus la vie intérieure occupe l'esprit de sensations fausses et d'images mensongères. Le cerveau, dit M. Lemoine, pourrait être le dernier foyer de la vie vigilante, et l'âme n'en serait pas moins docile à représenter ses moindres mouvements. « Dans le sommeil, écrit Aristote, les plus petits mouvements paraissent énormes ; et, ce qui le prouve, c'est ce qui arrive souvent dans cet état. On s'imagine entendre la foudre et les éclats du tonnerre, parce qu'un tout petit bruit s'est répandu dans les oreilles... On croit traverser des brasiers et être brûlé, parce qu'on a quelque petite cuisson dans une partie quelconque du corps. » (*De somno et vigilia. — Voy.* les comment. d'Albert le Grand et de son école, la Traduct. de M. Barthél. Saint-Hilaire, etc.)

« Puisque le sommeil, dit M. Lemoine, n'est pour le corps qu'un repos plus ou moins superficiel, qui engourdit ou relâche les extrémités divergentes des organes des sens, mais ne s'étend ni aux organes de la vie végétative qui continuent leurs fonctions, ni aux racines intérieures des organes des sens et aux profondeurs du cerveau lui-même, les phénomènes physiologiques qui doivent se produire dans les deux états différents de la veille et du sommeil suffisent, avec les lois de l'union, pour rendre compte de la différence qui sépare aussi pour l'âme les deux états de la veille et du sommeil, sans qu'il faille supposer que, comme elle veille pendant la veille du corps, elle sommeille aussi de son côté, tandis que le corps repose. Nous avons déjà fait observer que l'âme peut aussi, dans certains cas, suspendre tous ses actes noologiques.

Article IV. — Des rêves.

L'âme n'est pas toujours dans une oisiveté parfaite pendant le sommeil ; elle est surtout tout entière aux idées précédemment acquises ; elle s'en occupe et les contemple avec intérêt. De là, ce nouvel état d'activité qu'on appelle rêve, état où l'homme n'est plus un habitant de ce monde, mais celui d'un autre qu'il s'est formé. Les idées s'offrent alors au *sensorium* d'une manière plus ou moins régulière, les impressions reprennent une nouvelle force ; l'âme, convaincue de leur présence, les arrange d'une manière qui lui est propre ; elle juge et raisonne d'après leur convenance ou leur disparité ; elle éprouve, d'après leur comparaison, différentes affections qui semblent se passer sur les organes des sens ; elle voit, elle entend, elle savoure, elle éprouve même quelquefois de la volupté ; et cependant, il ne se passe souvent aucune impression sur les organes de ses sensations. L'homme ne vit alors qu'intérieurement, mais d'une vie qui, n'ayant de rapport qu'à elle-même, ne peut être liée avec les événements de la vie ordinaire, d'où résulte le peu d'égard qu'on doit avoir pour cette illusion nocturne ; ainsi se forment intérieurement ces sensations illusoires, tant que les modifications du *sensorium* se font d'une manière modérée ; mais quand leur violence augmente, divers mouvements paraissent au dehors, et ce sont des indices de ce qui se passe au dedans. Les lèvres s'agitent, et semblent vouloir exprimer les sensations qui ont lieu à l'intérieur ; les muscles de la mâchoire et de la langue agissent de concert ; quelquefois la voix se fait entendre ; souvent elle se mo-

(414) A l'occasion de cette théorie ingénieuse, mais contestable dans certaines limites, nous placerons une remarque.

L'état de l'âme unie au corps, pendant cette vie terrestre, n'est point identique à celui qu'elle présentera quand elle en sera séparée ou unie dans une vie meilleure, à son corps transformé et transfiguré. Par son union avec le corps, elle a des besoins, des habitudes, des modes spéciaux, étrangers à l'âme séparée. L'âme unie au corps forme un *tout particulier*, comme l'ont très-bien vu les théologiens ; elle a ainsi des passions animales, des vices, des instincts, des maladies étrangers à l'âme séparée. Ceci peut servir à résoudre bien des difficultés qui sont insolubles quand on se place à un autre point de vue. Il serait donc possible, contrairement à l'opinion de Leibnitz, que l'âme, dans ses facultés noologiques, suspendît toutes ses fonctions durant un sommeil très-profond, et que ses facultés biologiques continuassent seules à veiller.

dule dans la bouche et les narines ; les mains se meuvent spontanément ; les muscles des extrémités entrent en action, et quoique l'âme paraisse dans la plus grande torpeur, *cependant elle donne, quand elle le veut, une certaine impulsion à la machine ; elle la met en mouvement, et dispose de tous les membres selon les circonstances* (415).

De cet état au somnambulisme, il n'y a pas loin : mais n'anticipons pas. Tout le monde remarque que si dans le jour quelque impression vive nous a ébranlés, si notre repos est troublé par une digestion pénible, ou par des excitations viscérales, insuffisantes pour amener le réveil, telles que la faim, l'orgasme reproducteur ou d'autres excitations intérieures, il s'établit pendant le sommeil des rêves qui ont toujours un rapport plus ou moins direct avec la cause qui les détermine. Telle est l'opinion d'un grand nombre de physiologistes. Les nervosistes mécaniciens disent que les impressions perçues par les lamelles des circonvolutions du cerveau entrent alors en scène, mais sans ordre, sans liaison, parce qu'elles ne sont plus sous l'influence de la volonté, profondément engourdie. « Telle est, dit Scipion Pinel, la véritable cause pour laquelle nos rêves nous semblent des réalités, et deviennent plus suivis et moins déraisonnables le matin, lorsque l'encéphale commence à se dégourdir, ainsi que la volonté : ce sont alors les rêveries. » Cette théorie a le défaut radical d'être complétement organique. Les rêves, qu'on appelle encore des sommeils partiels, démontrent avec évidence cet isolement des fonctions cérébrales des sensations de la mémoire et de la volonté, dont l'ensemble constitue une des grandes conditions organiques des actes supérieurs de l'âme ; ils démontrent les rapports intimes qui existent entre les souvenirs et les phénomènes sensoriaux ; ils démontrent aussi la vivacité des réactions viscérales sur le cerveau, réactions qui, quelquefois, sont portées si loin, écrit Scipion Pinel, que certaines femmes aliénées sont entièrement convaincues d'avoir eu des relations avec tels ou tels individus, et que cette fausse sensation devient pour elles la cause d'un nouveau délire. Les rêves expliquent la bonne foi de tous les hallucinés, la conviction des visionnaires, et même chez les personnes pieuses et raisonnables, ce conflit entre l'éducation et les besoins, qui disparaît pendant le sommeil, et les livre, en idée, à des actes érotiques, qui les affligent à leur réveil : la volonté n'était plus là (Scipion Pinel, *Pathol. cérébrale*).

Le rêve est l'hallucination du sommeil (Lemoine). C'est un composé d'hallucinations, d'illusions et même de sensations réelles.

Le rêve du dormeur et l'hallucination de l'insensé ne sont pas évidemment une seule et même chose. Ils ont une valeur et des conséquences bien différentes. Laissons parler Esquirol : « Les hallucinations nocturnes ne sauraient être confondues avec les rêves ordinaires, en ce qu'elles font sur l'esprit une impression profonde, et restent clairement gravées dans la mémoire. Chez celui qui rêve, les idées de la veille se continuent pendant le sommeil, tandis que l'halluciné achève son rêve presque tout éveillé. »

Quelque assimilation que l'on puisse faire du sommeil rempli de rêves et de la folie, il sera toujours impossible de les confondre : l'un est naturel, l'autre est morbide ; l'un est un état passager et salutaire, l'autre est au moins une crise et un état violent, sinon durable, et toujours dangereux. Mais cela n'empêche pas que le rêve et l'hallucination n'aient une même origine : le sommeil et le délire une même nature (Lemoine).

C'est en agissant sur les organes et le cerveau, les dynamismes inférieurs, et non pas directement sur les facultés noologiques de l'âme, que certaines substances, l'opium, le haschisch, etc., ont la propriété de procurer des rêves d'une certaine espèce, délicieux, charmants, qui font regretter à ceux qui en ont été le jouet, d'être tirés de leur erreur. Quand on appelle le rêve une hallucination du sommeil, on exprime par là, combien est grande dans le sommeil la part des organes et des dynamismes inférieurs.

Les principaux écrivains qui ont traité du sommeil et des rêves s'accordent à dire que le point de départ de tous nos rêves est surtout un de ces mouvements automatiques, un de ces actes organico-vitaux et sensitifs aveugles des organes intérieurs, imperceptibles pendant la veille, mais qui devient sensible au milieu du silence du monde extérieur devenu étranger pour nous, et qu'à chaque instant de nouveaux ébranlements viennent fournir les matériaux de nouvelles visions.

Ainsi ont pensé Aristote, Maine de Biran etc. Bacon, Cabanis, etc., ont exagéré cette idée en la matérialisant.

Article V. — Du somnambulisme.

§ 1. — *Du somnambulisme normal.*

On peut arriver, par gradation, du cauchemar et du rêve avec mouvements partiels, au somnambulisme. Celui-ci est en quelque sorte, *un rêve en action*, dans lequel le rêveur jouissant de ses mouvements volontaires, exécute les actes relatifs surtout à des sensations internes, à des images, à des idées qu'il poursuit.

Dans ce rêve somnambulique, le corps se lève et agit d'une manière aussi régulière que pendant la veille : les actions, en harmonie avec le sentiment, l'image idéale qui les conduit, se font comme si elles étaient dirigées par la volonté, car les muscles volontaires obéissent à cette idée qui veille, avec une grande puissance. Cet état dure jusqu'à

(415) Attamen impellit cum vult, agitatque movendo
Compagem, ac subito flectit, prout imperat, artus.
(Polignac, *Anti-Lucrèce.*)

ce qu'une vive émotion vienne tirer l'âme de son erreur. Les mouvements qu'exécute le somnambule ne sont donc pas commandés par l'âme entière, mais par une idée ou une série d'idées circonscrites qui fixent toute son attention et la tiennent exclusivement sous leur empire. Le somnambule ne voit ni n'entend; du moins d'une manière générale; les organes des sens sommeillent souvent, cependant le tact veille encore et présente même une finesse inaccoutumée; aussi, en dehors de certaines impressions tactiles, n'a-t-il plus le sentiment de la réalité : il saute par la fenêtre, croyant enjamber une porte; il écrit sans lumière, etc. Il n'est rien moins que démontré que le somnambule réponde aux questions qu'on lui adresse, sauf quelques cas exceptionnels ; qu'il voie les objets qu'on place devant ses yeux.

Il y a de bien grandes différences entre le somnambule et le simple dormeur. Citons d'abord l'immobilité de celui-ci et l'activité physique que déploie le premier : cependant l'esprit des deux est affecté exactement d'une manière analogue; les différences se trouvent dans des modifications organiques et biologiques, dans des changements des rapports du physique et du moral : ce qui frappe particulièrement, c'est la docilité des mouvements volontaires, que le somnambulisme soustrait à l'inertie du sommeil ou surexcite au lieu de les engourdir.

Beaucoup de physiologistes et de psychologues ont voulu expliquer toutes les actions du somnambule en les rapportant à l'habitude. Sans soutenir cette hypothèse exclusive, il est certain que le principe de beaucoup d'entre elles est la seule habitude, que celle-ci manifeste dans la production de ces phénomènes une puissance qu'elle ne déploie jamais pendant la veille, et qui donne lieu à des effets surprenants. Quelqu'étonnants qu'ils puissent paraître, l'habitude en est la principale cause. Néanmoins, elle n'est pas le seul principe des actes du somnambule, et la lumière presque toute mentale qui vient illuminer sa mémoire et son imagination, ne peut pas suffire à tous ses mouvements.

Toutes les facultés de l'âme dont le somnambulisme semble augmenter la puissance, sont celles que le sommeil ordinaire n'atteint que pour leur donner plus de force : l'habitude, la mémoire, l'imagination. Il n'y a que la sensibilité qui se trouve profondément modifiée ; c'est encore en elle que le sommeil apporte les modifications les plus irrrégulières. Un signe caractéristique du somnambulisme est l'absence, au réveil, de tout souvenir des songes de la nuit, et cela, par l'effet des mêmes causes qui enlèvent souvent aussi au dormeur ordinaire le souvenir de ses rêves.

Du reste, la science ne possède pas encore des données complètes sur ce phénomène entouré de tant de mystères qu'il serait important d'élucider. Pour y parvenir, il faudrait réunir et rapprocher tous les cas où il se présente.

Jamais, jusque dans le délire le plus insensé, jusque dans l'extase la plus profonde, la perte de la conscience, du souvenir du passé, de la personnalité, n'est sérieuse et complète. Le moi réel et raisonnable, dit M. Lemoine, peut dans les songes et les visions somnambuliques, prendre comme un masque trompeur et jouer un personnage emprunté, mais le moi véritable perce toujours, et la réalité se fait jour par quelque endroit. En résumé il y a certainement continuation et identité de la personnalité.

§ II. — *Somnambulisme magnétique.*

En compulsant ce qui a été écrit sur ce sujet, et le comparant à ce qu'on a pu démêler par soi-même, on pourrait dire que c'est un mode d'existence pendant lequel celui qui s'y trouve a l'air de dormir. Si son magnétiseur lui parle, il répond sans s'éveiller; il peut même exécuter divers mouvements, et, lorsqu'il revient à l'état naturel, il ne conserve aucun souvenir de ce qui s'est passé ; ses yeux sont fermés; il n'entend ordinairement que ceux qu'on a mis en rapport avec lui. Il est soumis à l'influence de celui qui le magnétise. Le somnambulisme artificiel ne s'obtient pas facilement, c'est un produit de l'art, puisqu'on dit, *faire un somnambule*. Le magnétisme peut encore procurer de véritables hallucinations, en faisant éprouver au somnambule des sensations diverses relatives à des objets qui n'existent pas.

Nous n'en disons pas ici davantage sur cette variété de somnambulisme, n'ayant voulu que la mentionner. Remarquons seulement que, malgré des publications nombreuses sur ce sujet, un travail vraiment scientifique sur le somnambulisme magnétique, est encore à désirer.

§ III. — *De l'anesthésie par l'éther, le chloroforme.*

(Voy. sur ce sujet, les travaux importants de mon collègue le professeur Bouisson, et spécialement son ouvrage *sur l'anesthésie;* les *Recherches* du docteur Chamber, les *Leçons* de M. Lordat, etc.)

§ IV. — *Du somnambulisme dans les crises nerveuses, l'extase,* etc.

(*Voy.* Lemoine, ouvr. cité p. 282, F. Bérard, art. *Extase,* dans le *Dict. de médec.* en 60 vol. etc.)

§ V. — *Somnambulisme pathologique.*

Il est des cas dans lesquels certains sujets sont atteints brusquement, au milieu de la veille, d'accès de somnambulisme. Les faits de ce genre, malgré le haut intérêt qu'ils présentent, n'ont pas suffisamment attiré l'attention des médecins. Un de mes parents, le docteur Sabatier, a recueilli une observation de cette espèce très-importante, qu'il a publié avec détail dans le *Mémorial des hôpitaux du Midi* de Delpech (1829), p. 1171. Ce malade, âgé de douze ans, eut plusieurs accès de somnambulisme qui cessèrent après un traitement de quelques jours. Il percevait la lumière, quand on entr'ouvrait

ses paupières; il perçut les sons et les saveurs dans la quatrième attaque. Le tact eut toujours une finesse extrême; la mémoire et l'imagination étaient vives; il jugeait et réfléchissait pendant ses attaques, il écrivait régulièrement des compositions suivies sur des sujets qu'on lui avait donnés la veille; il allumait le feu; il ouvrait adroitement portes et fenêtres, reconnaissait les assistants, en les touchant, jouait avec eux; saisissait un mouchoir et une corde qu'on lui tendait, se mouchait et sautait à la corde, obéissait à des injonctions verbales, etc. Le docteur Sabatier m'a donné depuis, plusieurs détails intéressants qu'il n'avait pas fait connaître d'abord. Voir aussi le fait relatif à la jeune demoiselle dont parle Darwinn (*Zoonomia*, t. I, p. 385 et suiv.)

ARTICLE VI. — DES FACULTÉS DE L'AME, PENDANT LE SOMMEIL.

Sachant que le sommeil est principalement un mode particulier des organes et des dynamismes inférieurs, qui place l'âme dans un état différent de la veille, il est bon de connaître quelles sont les formes que la sensibilité, l'intelligence, l'activité affectent plus spécialement pendant le sommeil.

§ I. — *De la sensibilité animale.*

La sensibilité se trouve profondément modifiée pendant le sommeil, et plus qu'aucune autre puissance de l'âme, car, les opérations de l'intelligence sont plus indépendantes que les sensations, de l'état des organes. Celles de l'activité, se trouvant unies aux mouvements organiques, par la dépendance de ceux-ci plutôt que par celle des facultés plus élevés de l'âme, peuvent continuer à se produire pendant le sommeil, sans que les parties endormies obéissent docilement aux commandements du dynamisme noologique. La nature des modifications porte seulement sur la surface des faits, sur les caractères accidentels des sensations et des sentiments, sur les formes extérieures de la sensibilité, qui diffèrent dans le sommeil et dans la veille.

La sensibilité embrasse, dans son sens le plus large, les sens, les sensations physiques sensitivo-animales, ainsi que les actes qui s'y rattachent, et les sens, les sentiments spirituels et moraux, qui font vivre l'homme d'une vie supérieure à la vie animale; tout cela est modifié dans le sommeil.

Dans cet état le toucher subsiste, dans son mode physique, plus éveillé que tous les autres sens, car il ne peut pas fuir les impressions des objets qui viennent le chercher ou du milieu dans lequel il est baigné. Vient ensuite, l'ouïe, puisque le silence est rarement complet; après l'ouïe se placent l'odorat, le goût, la vue. Cependant la sensation des objets extérieurs est rare pendant le sommeil; lorsqu'elle a lieu, elle est généralement confuse. La sensation n'est vive que dans l'illusion, dans les rêves, dans les hallucinations. Malgré ces changements, notre puissance de sentir est seulement modifiée; ce qui est surtout changé, ce sont les phénomènes physiologiques et biologiques bien plus que la sensibilité de l'âme.

La vie du corps, en adoptant le langage de Stahl, ne consiste pas seulement, sous le rapport sensitif, dans la vie de relation extérieure; nous possédons aussi une sensibilité intérieure et intime par laquelle l'état de nos organes affecte l'âme, et lui révèle du plaisir ou de la souffrance. Les sensations, si nombreuses, si variées, si importantes, dans lesquelles entrent en jeu, tout à la fois, les systèmes nerveux cérébro-spinal et ganglionnaire, ne dorment point pendant le sommeil : on les voit même souvent acquérir une puissance plus grande, etc., devenir plus subtiles et plus délicates (416).

Peut-on cependant en conclure que nous devions être ordinairement plus occupés de ce qui se passe à l'intérieur de notre corps endormi que dans le monde extérieur?

Les songes remplacent par un monde plus ou moins fantastique, le monde réel; ils nous absorbent souvent, tandis que les phénomènes de la vie intérieure n'ont pas, dans les cas normaux et ordinaires, assez de force pour nous tirer de notre indifférence habituelle, et surtout pour que les sensations obscures qu'ils excitent, puissent persister dans notre souvenir jusqu'au réveil.

§ II. — *De la sensibilité morale.*

L'état particulier du corps endormi n'a pas sur les phénomènes de la sensibilité morale la même influence que sur la sensibilité animale : cela se comprend facilement, car les joies et les souffrances de l'esprit et du cœur, le sens du bien et du beau, les passions de toutes sortes, ne sont pas attachées directement à des modes déterminés de nos organes. Cependant il est des sentiments moraux et esthétiques, il est des passions qui naissent dans le sommeil, et qui acquièrent quelquefois une puissance que la veille ne connaît pas. La vie endormie a ses accidents comme la vie éveillée. Les affections tranquilles, les passions calmes sont les phénomènes ordinaires et réguliers du sommeil, même les passions timides, tandis que les passions violentes le troublent, quand elles ne le chassent pas de l'âme et des organes. Il faut remarquer encore que les mauvais sentiments sont pour l'âme un état contre nature qui s'accorde mal avec la tranquillité ordinaire des sens endormis, la quiétude de notre âme et le vœu de la nature (LEMOINE).

§ III. — *De l'intelligence.*

Les opérations de l'esprit sont celles dont le sommeil respecte le plus et la nature et les

(416) Plusieurs malades affectés d'états morbides des voies digestives, des organes pulmonaires, circulatoires, urinaires, etc., ont observé que, dans le demi-sommeil ou le rêve, ils éprouvaient des sensations qui leur révélaient mieux l'état anormal de ces parties.

lois. Il est vrai que le sommeil est un champ fécond pour l'erreur, mais la veille n'en est pas exempte ; l'erreur, dit Lemoine, nous assiége de toutes parts, et voltige avec les songes autour de notre raison. Mais il est hors de doute aussi que le vrai est le seul but que notre esprit poursuive jusque dans ses rêves les plus absurdes. On ne doit point perdre de vue que l'âme obéit, pendant le sommeil, aux mêmes lois que pendant la veille, qu'elle travaille de la même manière, et qu'elle ne perd rien de sa confiance et de sa crédulité. Néanmoins, au milieu du sommeil des organes, tout ce qui servait naguère à notre intelligence pour lui faire distinguer le vrai du faux n'est plus qu'un instrument d'erreur et de mensonge. Cela tient à ce qu'alors nous n'avons plus les mêmes moyens de discerner la vérité, et que d'autre part nous avons le même besoin de connaître et de croire.

Examinons quelques facultés de notre intelligence.

Le sommeil modifie l'objet et la suite de quelques idées que nous pouvons concevoir, de même que les conditions qui en résultent pour les opérations plus complexes de notre esprit. Par conséquent il n'y a pas fondamentalement d'atteinte portée à la puissance de concevoir et à la nature des idées.

Le sommeil, comme nous savons, engourdit momentanément nos sens et par suite s'oppose à la réaction nerveuse; il sera donc rationnel d'admettre que l'esprit perçoit pendant le sommeil un moins grand nombre d'idées, et, dans tous les cas, d'une manière bien plus confuse. Quoi qu'il en soit, notre esprit exerce encore son activité vigilante et établit des relations nouvelles avec un monde idéal qui imite la réalité dans de larges limites.

Le sommeil, appartenant au corps et aux fonctions sensitivo-animales bien plus qu'au dynamisme et aux fonctions noologiques de l'âme, et rayonnant moins des secondes vers les premières, que de celles-ci vers les autres, doit avoir son principe fondamental et sa fin dans le corps et la vie sensitivo-animale, dont il est surtout une modification toute spéciale. Aussi nous n'avons pas une conscience nette de notre sommeil, et ce ne sera pas à la conscience que nous demanderons des idées qu'elle ne peut nous donner.

S'il est une puissance de l'esprit que le sommeil semble suspendre, c'est à coup sûr la *raison ;* mais non pas cette raison qui est cette lumière divine *qui illumine tout homme venant en ce monde.* (*Joan.* I, 9.) Les erreurs du sommeil sont celles d'une *raison subalterne, bornée, participée, empruntée, et qui a besoin qu'une autre la redresse à chaque moment.* Ce sont les erreurs d'un jugement tout humain : elles n'ont rien à voir avec la raison universelle et immuable, dont les idées éclairent aussi bien les fantômes des rêves que les objets réels qui composent les tableaux de la veille. (Lemoine.) Ce n'est pas la raison qu'abolit le sommeil, c'est le bon sens; et le bon sens n'est ravi à l'âme du dormeur qu'avec la liberté, parce qu'il n'est plus maître de gouverner sa pensée. En un mot, c'est la libre direction du jugement qui fait défaut. La différence qui sépare le rêve erroné du dormeur de la pensée saine et éveillée se trouve dans l'usage du jugement endormi, et non dans une altération de la raison inaltérable. (Lemoine.)

Les idées qui se présentent à notre esprit endormi sont les mêmes que nous concevons éveillés. Quand on veut savoir quelle est la différence essentielle qui existe entre les jugements de notre pensée éveillée et ceux de notre intelligence endormie, il n'y a qu'à se demander si, placé par une cause quelconque dans les circonstances où le réduit le sommeil des organes et de la vie sensitivo-animale, notre esprit, quoique éveillé, ne succomberait pas à l'erreur.

Rarement le sommeil nous permet de suivre jusqu'au bout le rêve commencé : c'est ce qui fait que, la plupart du temps, nous ne pouvons pas reconnaître dans nos rêves l'enchaînement raisonnable de nos pensées. Et d'ailleurs nous savons que notre puissance de raisonner s'exerce souvent aussi bien sur le mensonge que sur la réalité, au milieu de nos rêves aussi bien que dans les pensées véritables.

§ IV. — *De la mémoire.*

La mémoire joue dans notre vie endormie un rôle des plus importants, car c'est une des puissances de l'esprit dont les qualités et les phénomènes sont le plus étroitement unis à la constitution et aux modifications organiques, à la vie sensitivo-animale. La mémoire conserve le passé et le représente à l'esprit; dans le sommeil, tout est spontané, tout est indifférent. Dans le monde fantastique où nous sommes enchaînés par nos rêves, la mémoire nous fournit la plupart des matériaux à l'aide desquels nous construisons nos chimères : c'est pendant le sommeil que la mémoire et l'imagination représentative font des prodiges de souplesse, d'investigation minutieuse, et de réminiscence étonnante; elle ressuscite des idées tellement perdues de vue depuis longtemps, qu'elles nous semblaient évanouies à jamais. C'est le phénomène de l'association de nos idées qui donne pendant le sommeil une grande force à la réminiscence, de même qu'il contribue au caprice et à la bizarrerie de nos songes. Ce n'est que dans le sommeil que l'imagination reproductive et même créatrice, *la folle du logis*, prend largement ses ébats : c'est encore l'intime union qui attache les tableaux de l'imagination aux modes des organes, et l'étroite parenté de cette puissance avec la mémoire et la faculté d'associer nos idées, qui lui donnent un surcroît d'autorité pendant le sommeil.

§ V. — *De l'imagination.*

L'imagination est un puissant instrument d'erreur pendant le sommeil, n'en aurions-nous pour preuve que les hallucinations; elle donne aux produits de la fantaisie tou-

les apparences de la réalité; notre âme, habituée à rapporter toutes ses sensations et toutes ses pensées à un objet réel, obéit à cette loi jusques dans ses rêves, et la réalité lui échappant (dit M. Lemoine), elle l'invente, sans autre règle que le caprice, sans autre modèle que le passé.

§ VI. — *De la volonté.*

Le sommeil ne connaît pas, comme la veille, les trois formes de notre activité; notre énergie personnelle s'y développe spontanément ou y répète les mêmes actes que l'habitude lui a rendus faciles. La volonté libre en est exclue, ou du moins elle est représentée dans nos rêves seulement par les effets involontaires des habitudes que notre âme a contractées involontairement; elle n'en est pas la cause actuelle, présente et immédiate. D'autre part, notre énergie personnelle modifie l'état de notre âme en tendant le ressort de nos facultés, ou celui du corps en imprimant le mouvement à ses différents organes. Cette faculté locomotrice, ajoute M. Lemoine, qui n'est que la puissance d'appliquer à nos organes l'énergie du moi, se trouve complétement suspendue dans le sommeil profond. Le sommeil, en écartant l'influence actuelle et présente de la volonté libre, sans détruire l'éducation qu'elle a faite de nos facultés ou de nos organes, et les dispositions qui en sont les fruits, met l'âme et le corps dans l'état le plus favorable au développement de l'habitude et à la répétition spontanée des actions de la veille. (Lemoine.)

L'habitude a la plus grande part dans la conduite de nos rêves et dans le jeu de notre activité endormie. Nous savons que l'habitude joue un grand rôle dans la mémoire; les modes vitaux de l'organe cérébral et les divers accidents de nos rêves fournissent incessamment à l'habitude l'occasion nécessaire pour qu'elle entre d'elle-même en exercice.

La moindre cause, la plus légère modification des organes et surtout des centres nerveux, la représentation la plus vaine que crée la fantaisie ou qu'évoque la mémoire, suffit pour mettre en jeu, dans le sommeil, le ressort qu'a tendu la volonté vigilante; pour que l'habitude reproduise avec la plus grande facilité toutes les actions de la veille et imite les phénomènes de l'activité réfléchie.

L'attention active et régulièrement dirigée n'existe guère dans le sommeil, qui suspend la volonté. Cette attention est toute volontaire. Cependant il arrive quelquefois que l'objet chimérique des rêves occupe autant et plus que la réalité; que l'esprit est tout entier dans le sommeil à une sensation ou à une représentation : mais ici ce n'est pas l'attention véritable qui se trouve en jeu, car la volonté n'y est pour rien; c'est plutôt, en général, une attention sensitivo-animale et provoquée. En suspendant la volonté, le sommeil empêche l'application que le moi pourrait faire de son activité libre à la locomotion des organes endormis : toute action de l'âme sur les organes locomobiles est encore suspendue. (Lemoine.) On n'a besoin que de comparer un homme éveillé avec un homme endormi, pour voir que le sommeil suspend complétement la puissance locomotrice.

Mais si la puissance locomotrice est une faculté de l'âme, une forme de son énergie personnelle, que l'on peut considérer absolument et en elle-même, sans la comparer à la force antagoniste, on peut admettre *à priori* que le sommeil ne la suspend pas. En effet, nous avons à distinguer deux choses qui sont bien indépendantes, la réalité et l'efficacité du pouvoir et de l'effort locomoteur, ou plutôt de l'action de l'âme sur les organes locomobiles pendant le sommeil. Le sommeil ne suspend en aucune façon l'application de l'énergie personnelle aux organes locomobiles, mais il rend l'effort impuissant et inutile.

Quand, par exemple, nous rêvons à un danger sérieux qui nous menace, notre énergie locomotrice, qui commande et veut l'impulsion, fait tous ses efforts pour mettre notre corps par une fuite rapide hors de toute atteinte : la peine trop réelle que nous éprouvons sans nous éveiller, etc., tout nous prouve non pas l'efficacité, mais la réalité de l'action qu'exerce pendant le sommeil notre énergie personnelle sur les organes locomobiles; l'âme veut faire agir le dynamisme locomoteur, celui-ci refuse le service; il prête au contraire son concours à un mode instinctif, à une sensation violente, aux fantômes qui poursuivent le somnambule.

Article VII. — De l'hypnotisme.

Nous avons déjà dit ce qu'on entendait par somnambulisme, mais pour compléter cette étude, nous allons examiner brièvement un phénomène qui s'y rattache et qui a été désigné sous le nom *d'hypnotisme*. Il peut se faire que e somnambulisme *arrive directement*, c'est-à-dire sans l'intermédiaire du sommeil, ou bien on peut mettre artificiellement une personne dans cet état particulier. C'est la réunion des phénomènes qui se manifestent de cette manière, qu'on appelle magnétisme animal, mais d'après une hypothèse absolument en opposition avec la réalité. On préfère aujourd'hui l'expression *hypnotisme*, créée par Braid, pour désigner cet état.

Les faits que nous allons décrire se rattachent à la cause ordinaire des rêves.

Quand on prend entre le pouce et les doigts indicateur et médian de la main gauche un objet à surface brillante, qu'on le tient à une distance de 20 à 40 centimètres des yeux dans une position telle au-dessus du front, qu'il exerce le plus d'impression sur les yeux et les paupières, et qu'il mette le sujet en état d'avoir le regard fixé dessus, en lui recommandant de *tenir les yeux constamment fixés sur l'objet, et l'esprit absolument préoccupé de lui seul*, on observe la

contraction des pupilles, qui se dilatent bientôt après : cette dilatation tendra à progresser dans une assez forte proportion, et sera suivie d'un mouvement de fluctuation ; alors, si les doigts indicateur et médiaire de la main droite, étendus et un peu séparés, sont portés de l'objet vers les yeux, il est à peu près constant qu'il y aura occlusion involontaire des paupières avec une sorte de vibration.

Après un intervalle de 10 ou 15 secondes, en soulevant doucement les bras et les jambes, on remarque que *le sujet* a une disposition à les garder, s'il a été fortement affecté, dans la situation où ils ont été mis.

M. Braid, d'une voix douce, prie le patient de les garder dans l'extension. Cela fait, le pouls s'accélère et les membres, au bout de quelque temps, deviennent rigides et complétement fixes. Tous les sens, y compris le sens de chaud et de froid, la sensibilité musculaire et certaines facultés mentales, s'exaltent, comme à la suite de l'ingestion d'une trop grande quantité de liquides alcooliques, ou de narcotiques. Cette exaltation persiste pendant un certain temps, pour faire suite à une dépression beaucoup plus considérable que la torpeur du sommeil naturel.

Les sens spéciaux et les muscles peuvent passer instantanément, les uns de la plus profonde torpeur, et les autres de la rigidité tonique à la condition opposée, extrême mobilité et sensibilité exaltée ; il suffit de diriger un courant d'air sur l'organe que l'on veut exciter, ou les muscles que l'on désire rendre souples, et qui avaient été dans une sorte de catalepsie. Le repos leur rendra promptement leur premier état.

Dans l'hypnotisme, les sens acquièrent quelquefois une acuité singulière : de plus, il y a une facilité extrême à diriger les pensées du patient par le principe de *suggestion*, soit à l'aide de paroles, soit surtout d'impressions venant de la sensation d'activité musculaire. Ainsi, suivant les attitudes qu'on donne à l'hypnotisé, des idées et des sentiments naissent en lui conformes à ces attitudes. (*Physiologie de Béraud.*)

L'hypnotisme ou somnambulisme artificiel est un mode particulier, dans lequel la sensibilité générale est surtout modifiée. On peut ajouter qu'il faut une certaine prédisposition du sujet ; les facultés intellectuelles se trouvent dans l'état où l'on est au milieu des rêves, et dans lequel *la folle du logis* prend tous ses ébats.

On remarque chez les sujets loquaces une tendance à conserver une certaine suite dans les idées comme dans quelques rêves. Telle est la description qu'on a donnée de l'hypnotisme. Nous croyons en avoir assez dit sur ce phénomène, qui est exploité de la même manière que le magnétisme, et sur lequel la science est loin d'être fixée, malgré les recherches et les discussions nombreuses auxquelles il a donné lieu tout récemment.

ARTICLE VIII. — INFLUENCE DES AGES ET DES MALADIES SUR LE SOMMEIL.

L'âge influe sur le sommeil. Le fœtus ne fait que dormir dans le sein de sa mère ; c'est une observation qui nous a été transmise dans les écrits d'Aristote : *Quam affectionum causam esse, cur initiis fetus intra uterum matris quiescat rationi consonum est.* Longtemps après sa naissance même, et notamment le premier mois, il dort presque toujours : les impressions qu'il reçoit de toute part excitent ses forces vitales, le fatiguent bientôt et le prédisposent à chaque instant à la répétition de cet acte. La nécessité de la prédominance du système nutritif devient encore une cause puissante de ses retours fréquents. A mesure que l'enfant prend de l'accroissement, le besoin du sommeil se fait beaucoup moins sentir chez lui, et il s'accoutume insensiblement à ne plus dormir que la nuit.

L'âge adulte et la jeunesse sont le seul temps, en général, où l'homme se livre à un sommeil régulier. Dans l'âge viril, durant lequel on est le plus souvent accablé par les travaux de tout genre, agité par les passions, le sommeil sert très-rarement de soulagement aux peines qui peuvent nous atteindre ; il est presque toujours agité, léger et de courte durée.

Les vieillards dorment d'ordinaire très-peu, leur sommeil est léger, le moindre bruit les éveille.

Les maladies qui assiégent l'homme introduisent dans l'exercice du sommeil de nombreuses variations, qui sont le plus souvent analogues à la nature des affections auxquelles notre organisme est sujet. Parmi ces maladies, les fièvres réclament de préférence notre attention, soit relativement aux modifications qu'elles y apportent, soit à l'égard des phénomènes qu'elles laissent apercevoir dans la durée, les retours, ou dans l'absence complète de cet acte ; tout cela peut nous fournir en séméiotique d'utiles documents.

Il est des maladies qui éclatent ou s'aggravent pendant le sommeil ; il en est d'autres qui se dissipent ou diminuent notablement sous son influence. Après certaines maladies aiguës, qui épuisent presque entièrement les forces, il arrive quelquefois qu'on est plongé dans un sommeil profond et de longue durée : ce n'est alors qu'un effet de la faiblesse dans laquelle on se trouve. En administrant des toniques et des analeptiques, on voit se dissiper rapidement cet état de faiblesse, etc. — (Voy. sur le sommeil un intéressant ouvrage du docteur MACARIO, la *Physiolog.* de STAHL, traduct. du docteur BLONDIN avec arguments et comment., par A. L. BOYER. Joignez-y les importants écrits de BRIÈRE DE BOISMONT sur les hallucinations, etc.)

SUBSTITUTION. — Il y substitution quand un objet vient se mettre à la place d'un autre. L'étude des substitutions en médecine est vaste et importante. On rencontre des

substitutions organiques, lorsqu'un tissu vient envahir un autre tissu qui disparaît; des *substitutions fonctionnelles* quand une fonction en remplace une autre, lorsque, par exemple, une sécrétion cesse, et est remplacée par une sécrétion plus ou moins analogue. On observe de même des *substitutions dynamiques*, des *substitutions* de *passions*, de *maladies*. On connaît aussi des *substitutions thérapeutiques* et *médicamenteuses*, qui constituent la méthode substitutive. La théorie et les lois des substitutions en général et de chaque mode substitutif en particulier pourrait être l'objet d'une étude longue et intéressante; nous nous en occuperons dans la *Physiologie médicale*. (Voy. le professeur Courty, *Mémoires sur les substitutions organiques;* Trousseau, *Thérapeutique substitutive*, dans le *Traité de thérapeutique*, etc.).

Article I^er^. — Plan d'une etude sur les sympathies.

SYMPATHIES. — Dans les animaux supérieurs, chaque partie est unie à toutes les autres et à l'organisme entier par un *consensus* qui donne à leur économie vivante une unité de fait d'autant plus grande que le sujet qu'on examine occupe un rang plus élevé dans l'échelle zoologique ; sous ce rapport, l'homme, surtout dans un état de civilisation avancée, est tout à fait placé en première ligne. Ce *consensus* se rattache à des liens anatomiques, fonctionnels, dynamiques ; la doctrine des sympathies doit tenir compte de ces trois ordres de rapports. F. Bérard, s'associant à la pensée des médecins les plus éminents, a pu dire (*Rapport du phys. et du moral*, p. 168) que cette doctrine, conçue dans toute son ampleur et sa pureté, donnerait la clef de la physiologie entière. Grâce aux recherches récentes sur le système nerveux et aux observations contemporaines, d'importants matériaux sont venus, depuis trente ans, se joindre à ceux que nous avions déjà, et l'on peut aujourd'hui présenter sur les sympathies un travail satisfaisant dans son ensemble. Une œuvre pareille aurait trop d'étendue pour trouver sa place dans ce dictionnaire; nous en tracerons le cadre et nous en examinerons quelques points, nous réservant de nous en occuper plus longuement dans le *Traité de physiologie médicale*.

§ I. — *Historique.*

Antiquité, Hippocrate, Arétée, Celse, Galien. — Arabes. — *Moyen âge.* — Baillon, Fernel, V. Helmont, Baglizi, Hoffmann, Stahl, Bausner, Réga, Whyt, Tissot. — *Ecole de Montpellier*, Lacaze, Bordeu, Barthez, C. Dumas, Lordat, F. Bérard. — Cabanis, Darwinn, Bichat, Broussais, Roux et leurs écoles. — Névrosistes contemporains.

§ II. — *Sympathographie.*

I. — Définition; distinction de la sympathie et de la synergie

II. — Division des sympathies en générales et particulières, morales et biologiques, physiologiques et pathologiques. (Erreur de Bichat à ce sujet.) — Sympathies sensitives, motrices, plastiques, etc.

III. — Sympathies générales ou particulières, physiologiques ou pathologiques des divers tissus, des systèmes organiques, des organes les uns avec les autres et avec l'organisme. (Système nerveux, vasculaire, musculaire, osseux, cutané, muqueux, séreux, reproducteur, etc.) — Importance des sympathies du nœud vital de M. Flourens, reconnue par Barthez; du centre épigastrique, du centre utérin, etc.

IV. — Des liens anatomiques, fonctionnels, dynamiques qui unissent les diverses parties, de leurs rapports expérimentaux avec les sympathies et les synergies.

V. — De l'influence qu'exercent sur les sympathies l'âge, le sexe, le tempérament, les idiosyncrasies, l'espèce, etc; les professions, la civilisation, le milieu hygiénique, etc.

VI. — Des maladies sympathiques et synergiques.

VII. — Des sympathies et des synergies thérapeutiques.

§ III. — *Sympathonomie.*

I. Lois de la sympathie.

II. — *Analyse.* — 1° Du point de départ des sympathies. — 2° De l'irradiation sympathique; rôle des systèmes nerveux, vasculaire, des membranes, etc.; des dynamismes, du principe animateur, etc.

Article II. — Coup d'œil d'ensemble sur les sympathies.

Les médecins vraiment dignes de ce nom ont de tout temps reconnu une harmonie admirable entre les diverses fonctions de l'économie, une réciprocité multiple d'actions et de réactions qui fait, de ce corps humain, un être unique dont toutes les parties se trouvent liées intimement par une solidarité d'autant plus sensible, que les organes sont plus indispensables à la vie.

« L'école de Montpellier, dit le professeur Alquié (*Doctrine médicale de Montpellier*), a toujours été frappée de la *sympathie générale* des actions physiologiques et pathologiques du corps humain. Elle n'a cessé de proclamer, à la manière du vieillard de Cos, que tout consent, tout conspire, tout concourt dans le corps humain. Cette harmonie et cette sympathie ont constamment fixé son attention *sur l'unité vitale*. Notre école n'a, en effet, pas cessé d'étudier les résultats journaliers de ce *consensus*, de manière à reconnaître, dans les phénomènes divers de l'économie, l'expression d'une participation entière de toutes les forces, de tout le système vivant : » *consensus unus, conspiratio una, consentientia omnia* (417).

Quand il s'agit des affections, a-t-on dit, ce consentement mutuel est la source des sympathies : quand il s'agit des actes, il devient le principe des synergies. Ces deux classes de phénomènes, qui sont distincts, malgré l'opinion contraire d'une foule d'au-

(417) « Corpus humanum fasciculus est fibrarum varie contextarum sibi mutuo respondentium, et ab intus se movente fluido, veluti e latere quodam hinc inde flexarum; unde quidem provenit consensus ille unus, conspiratio una, consentientia omnia magni Hippocratis. » (Baglivi.)

teurs, ont donc pour base commune le lien de cette vie à la fois une et multiple qui pénètre et anime l'ensemble comme les portions de la machine humaine; mais ce lien est moins étroit dans les sympathies que dans les synergies; et en outre, dans les premières, il ne s'agit que d'impressions et de souffrances; tandis que dans les secondes il s'accomplit des actes fonctionnels ou médicateurs. Réga a donc eu raison de distinguer, d'après Baussner, les *consensus passionum* et les *consensus actionum*. Et Broussais, qui n'a pas compris Barthez, parce qu'il n'a vu qu'une des faces de la vie, a commis une erreur grave en confondant ces deux ordres si différents de phénomènes.

Il y a quelque chose de vrai, dans ces remarques, mais cette distinction des sympathies et des synergies manque d'une précision et d'une exactitude suffisante, ainsi que nous le verrons bientôt.

Le jeu des sympathies a toujours fixé d'une manière spéciale l'attention des observateurs, et cette étude leur a permis de séparer une foule d'expressions mobiles qui, sous l'apparence d'une existence propre et idiopathique, ne sont en quelque sorte que l'écho de l'affection d'un organe plus ou moins éloigné de celui qui les manifeste.

D'après Barthez, la sympath e entre deux organes a lieu lorsque l'affection de l'un occasionne sensiblement et fréquemment une affection correspondante de l'autre, sans que cette succession puisse être rapportée au hasard, au mécanisme des organes, ni à leur concours d'action dans une forme générique de fonction ou d'affection du corps vivant (418).

Les physiologistes ont admis une foule de distinctions sur les sympathies : quelques-unes seulement méritent d'être étudiées, parce que beaucoup ont été sans profit pour la science.

Ce qu'il est important de constater, c'est que la sympathie est la cause d'actes divers. Presque tous les organes qui servent aux principales fonctions sympathisent entre eux et s'entr'aident réciproquement; cela est vrai même pour ceux dont la structure est entièrement dissemblable, et qui sont destinés à des fonctions peu importantes à la continuation de la vie : nous savons qu'il s'opère des actes différents dans chaque organe et dans chaque tissu; chacun de ces actes peut, isolément ou différemment combiné, s'exécuter sympathiquement. Ainsi, pour ne citer que l'estomac, nous remarquerons les faits suivants : tantôt la contraction péristaltique ou anti-péristaltique des fibres musculaires est exécutée, comme on le voit dans quelques vomissements, par suite de céphalalgie, ou lorsqu'on irrite la luette; tantôt la sécrétion et l'exhalation muqueuses augmentent d'intensité, ainsi qu'on l'observe à la vue ou au souvenir d'un objet savoureux ou répugnant.

Ces actes peuvent être modifiés isolément ou simultanément, ou bien être combinés deux à deux, trois à trois, etc.

Cette courte indication de quelques sympathies de l'estomac est applicable à tous les organes : autant d'actes dans chacun, autant de modes sympathiques différents (419).

La peau est en union sympathique avec les bronches, avec la plèvre, les poumons, les articulations : voilà pourquoi on constate que la suppression brusque de son activité, par l'action du froid pendant que le tissu cutané est chaud, congestionné, en sueur, est si souvent suivie de mouvements fluxionnaires vers ces parties. Ce phénomène, du reste, est complexe. Les articulations sympathisent avec le cœur, avec l'estomac; aussi voit-on des modes morbides analogues se porter des premiers sur les secondes. La partie inférieure du tube intestinal est en sympathie avec la plupart des agents renfermés dans la cavité splanchnique : c'est dans ce fait que nous trouvons l'explication des maladies produites sur le foie, le poumon, le cœur, la plèvre, par la disparition des hémorroïdes.

Des faits positifs, quoique plusieurs fois contestés, ont établi la symphatie qui unit les testicules avec les glandes parotides; c'est pour cela que l'on voit passer, du second de ces organes à l'autre, la fluxion dont il est atteint.

Nous ne pouvons pas énumérer toutes les sympathies; il nous suffit d'en avoir signalé quelques-unes.

Bien des sympathies peuvent se rattacher à la grande division de Réga, sympathies actives et sympathies passives, car tantôt un organe influence, et il est le point de départ, tantôt il est influencé, et il est l'aboutissant de la sympathie (420). On a encore admis des sympathies de latéralité; ainsi la fluxion qui se rend de la glande parotide au testicule, et *vice versa*, se fait du même

(418) Nous dirons qu'un organe *A* est en sympathie avec un organe *B*, lorsqu'une affection de *A*, une sensation (vitale ou autre) perçue avec ou sans conscience en *A*, provoquera souvent en *B* des actes sensitifs, moteurs ou plastiques qui n'appartiennent point à une fonction normale ou morbide, sans qu'on puisse expliquer ces actes par des liens mécaniques ou fonctionnels; tout ici est dynamique : quand les associations appartiennent à une fonction physiologique ou pathologique, il y a *synergie*.

(419) Voici ce qu'a écrit Bichat à ce sujet. « Tantôt la *sensibilité animale* est exaltée dans diverses parties éloignées, de là les douleurs qu'on éprouve souvent à la tête, dans les viscères intérieurs, douleurs qui cessent quand la cause qui les entretenait a disparu; tantôt c'est la *contractilité animale;* de là les convulsions qui surviennent quelquefois dans les muscles différents de ceux qui reçoivent les branches du nerf affecté. Dans certains cas, c'est la *contractilité organique sensible* qui est excitée sympathiquement par ces affections nerveuses. Ainsi dans les accès des douleurs névralgiques, souvent il y a des vomissements, etc., etc. »

(420) La division de Réga a été adoptée par beaucoup de physiologistes : ils ont appelé sympathies passives celles qu'un organe éprouve lorsque la cause en est dans un autre organe; le nom de sympathies actives est donné aux actes qu'un organe, siége de la cause, détermine dans un autre organe. Müller étudie les sympathies dans chaque tissu et dans chaque organe, sans établir de division.

côté; ainsi les pommettes se colorent plus vivement du côté du poumon malade. Il est en outre des sympathies par similitude de tissus; la fluxion se porte du péritoine à la plèvre, de la plèvre à l'arachnoïde. Souvent la sympathie s'établit par contiguïté; la fluxion, dans ce cas, se porte des méninges au cerveau, de l'oreille aux méninges, de la plèvre aux poumons, etc. D'autres fois, elle s'établit par continuité de tissu, de la peau aux membranes muqueuses, du gosier au larynx, etc.

On peut voir, par tout ce que nous venons de dire, que les sympathies ont des modes très-divers, et que les faits qui les démontrent peuvent être des plus multipliés.

Quelle est la cause fondamentale des sympathies? elle doit être dynamique. Whytt s'est appliqué à démontrer l'insuffisance des communications nerveuses pour expliquer à elles seules et anatomiquement, les phénomènes de la sympathie. Il dit (*Maladies nerveuses*, t. I) : « Que cet ordre de faits dépend d'un principe qui n'est point mécanique, et que, supposer qu'elle est uniquement l'effet d'une situation particulière, d'un arrangement ou de la connexion des fibres médullaires du cerveau, ou qu'elle est produite par l'union des nerfs qui viennent de ce viscère, ce sont des idées aussi peu vraisemblables que d'imaginer que la pensée puisse être le résultat d'un mouvement dans les particules qui composent l'esprit animal, ou le fluide nerveux, ou toute autre matière déliée qui circule dans le cerveau. »

Réga attribue les sympathies à des oscillations correspondant surtout à l'estomac.

Haller invoque principalement la loi de continuité. D'après Hunter, les sympathies s'opéreraient ou par continuité, ou par contiguïté des parties. Willis, Vieussens, Meckel pensaient qu'elles provenaient des communications anastomotiques entre plusieurs paires de nerfs.

Quant à Barthez, il a réuni et systématisé tous ces modes différents de relations sympathiques.

L'illustre Chancelier en a fait deux grandes classes : il comprend dans l'une toutes celles qui existent entre deux organes (sympathies particulières) ; dans l'autre se trouvent celle, qu'on observe entre un organe et le système vivant entier (sympathies plus générales). Chacune de ces deux classes présente plusieurs subdivisions.

M. Lordat déclare que la sympathie n'admet aucune explication : elle est, dit-il, un fait primitif, un acte, un attribut de la force vitale dont il ne nous est pas possible de chercher la cause.

Beaucoup de physiologistes pensent aujourd'hui que l'on doit regarder le système nerveux comme l'agent unique des sympathies, et que l'on peut trouver dans les fonctions de ce système les bases d'une classification des sympathies qui sera tout à la fois simple, régulière et vraie : mais quelle que soit l'importance du rôle que joue ici le système nerveux, ce point de vue est encore trop étroit et trop exclusif. Le système nerveux est seulement une grande condition des sympathies.

En tenant compte, comme on le fait à Montpellier, de l'influence instrumentale exercée par les grands centres nerveux, on peut reconnaître des *sympathies cérébrales*, quand les actes se lieront aux rapports *sympathiques* des divers organes et de l'économie entière avec le centre encéphalique; car le cerveau, ainsi que nous l'avons déjà vu, a tout à la fois une action fonctionnelle et une action dynamique : il y aura de même des *sympathies spinales*, *spino-ganglionnaires* (*épigastriques*, *utérines*, etc.), comme l'avaient très-bien constaté Bordeu, Barthez, etc., et toute l'école hippocratique. Mais il ne faut pas tenir compte du système nerveux considéré seul et isolément; toute masse nerveuse considérable est accompagnée d'un riche système vasculaire, d'autres éléments anatomiques qui ont un rôle important; au matériel de l'organisme il faut joindre les dynamismes qui l'animent.

Entrons dans quelques explications nécessaires pour élucider des distinctions qui souvent ont été présentées d'une manière trop vague ou peu exacte.

L'inflammation du cerveau, du foie, de l'estomac, des reins, du péritoine, de l'utérus, une dentition difficile, etc., produisent également des vomissements, croit-on que ce phénomène peut, dans tous ces cas, s'expliquer par un mode identique? Est-ce par les nerfs directement que le péritoine, qui en est dépourvu, produit le vomissement? La titillation de la luette produit synergiquement le vomissement : on dit que l'irritation de la luette excite le système nerveux cérébral, et que le vomissement qui se produit alors sous l'influence de ce système se réfléchit par l'intermédiaire des nerfs vagues; mais on se demande alors pourquoi la titillation de l'œsophage n'amène pas le même résultat. On pourrait écrire bien des observations sur ce qu'on a nommé sympathies purement ganglionnaires : peut-on admettre, par exemple, que l'augmentation de la sécrétion urinaire qui survient après une suppression brusque de la transpiration tient simplement à une lésion du grand sympathique?

Si l'on veut chercher les liens sympatiques qui unissent les organes les uns avec les autres, il ne faut s'arrêter exclusivement ni à un système anatomique quel qu'il soit, ni à un rapport fonctionnel, ni à un dynamisme, ni même à un but commun qu'il s'agit d'atteindre, mais il faut embrasser tous les éléments et faire concourir ensemble, en face de l'observation, toutes les théories, vicieuses par leur exclusivisme, qu'on a proposées jusqu'ici.

Les sympathies d'un organe se multiplient à mesure que ses fonctions deviennent plus nombreuses et qu'il acquiert plus d'importance (421). Ainsi le

(421) D'après M. Lordat, l'influence sympathique d'un organe est relative à l'affectibilité dont il est doué. Cet organe, dit-il, est comme un sens particulier où le principe de vie ressent d'une manière

père de la médecine accorde à l'estomac et à la tête une grande influence sur l'ensemble de l'économie. Cette vérité a été consacrée par l'expérience de tous les temps.

On a dit que le cœur, le diaphragme et l'estomac forment une sorte de trépied vital d'où s'irradie, comme d'un foyer, une action sympathique des plus étendues (422).

Le commencement de la moelle allongée qui fait communiquer l'encéphale avec la moelle spinale est un centre sympathique du premier ordre. Barthez (423) a fait remarquer depuis longtemps qu'il y a là une grande concentration des forces sensitives et motrices. Les organes fécondateurs doivent être signalés aussi comme jouant un grand rôle par leurs sympathies, surtout chez la femme; c'est là qu'ils tiennent, en quelque sorte, l'organisme entier sous leur dépendance. Ensevelis dans le silence des fonctions végétatives pendant la première période de la vie, l'utérus, les ovaires et leurs annexes deviennent, pour ainsi dire, à l'âge de la puberté, l'objet d'une attention toute particulière de la part des forces générales de l'organisme, et elles accumulent sur lui un excès de vitalité qui doit produire la rapide évolution dont il présente alors le spectacle. Dès ce moment ses sympathies se réveillent ou plutôt prennent naissance, et la sphère de son action embrasse toutes les parties du corps, le système laryngo-pulmonaire, le système vasculaire, le système nerveux, les trois grandes cavités splanchniques, etc. Depuis la puberté jusqu'à l'âge critique, toutes les manifestations de la vie sont profondément modifiées par l'influence du système utérin; cet adage ancien : *Propter solum systema uterinum mulier est id quod est*, est exact avec quelques modifications (424).

Nous venons de dire quelques mots sur plusieurs grands foyers des phénomènes sympathiques, mais on ne saurait s'en tenir à cette vue générale, à cette rapide indication.

La vie est trop mobile dans ses manifestations, pour que les sympathies ne présentent point entre elles de nombreuses différences, relatives aux organes qu'elles intéressent, à la nature de leurs expressions, aux modes de leur production, etc. Une foule de circonstances leur imprime des modifications. Ainsi, il n'est personne qui ne porte en lui un organe d'une plus grande affectibilité ou d'une moindre tonicité, exposée plus particulièrement à l'action des causes morbides. Cette partie ne saurait manquer d'intervenir fréquemment dans la production des sympathies, soit pour les déterminer, soit pour en recevoir l'influence. Nommons encore comme pouvant agir en qualité de modificateurs puissants, les idiosyncrasies, les tempéraments, les âges, les saisons, les climats, etc.; un bon observateur ne doit jamais les négliger.

Les actes sympathiques peuvent se combiner en plus ou moins grand nombre pour ne produire qu'une sympathie qui devient ainsi complexe. En outre cette multiplicité d'actes peut résulter quelquefois d'une excitation particulière à chacun, et par conséquent il peut y avoir autant de modes d'excitation dans un organe, qu'il y a d'actes sympathiques dans l'autre. D'autrefois, au contraire, elle peut être le produit d'une excitation unique dans un seul organe.

Plus on étudie les sympathies, plus on est frappé du rôle important qu'elles jouent dans la physiologie et la pathologie; leur connaissance approfondie est indispensable au médecin pour lui permettre d'expliquer un grand nombre de phénomènes disparates au premier abord, qui viennent si souvent compliquer les maladies, et en entraver le diagnostic. Dans bien des cas, c'est par sympathie qu'on est obligé d'agir, car les révulsions et les crises reposent sur des liens sympathiques. C'est à des liens de ce genre que se rapportent les sympathies proprement dites, les synergies, les actes métastatiques, c'est-à-dire des phénomènes distincts, bien qu'ayant un mode commun, et qu'on a souvent confondu. Pendant la durée d'un état pathologique certains modes morbides abandonnent leur siége primitif, pour se montrer sur une autre point : c'est là ce qui constitue le fait fondamental de la *métastase* et de ses

spéciale les impressions et les lésions qui s'y produisent. Les sensations vitales qu'elles occasionnent amènent dans le système des changements subits proportionnés au degré *d'attention sensitive* habituelle de ce principe dans l'organe supposé. Ceci nous rappelle le langage métaphorique et poétique de Bordeu.

(422) On sait que Van Helmont a placé dans les viscères épigastriques le grand centre des forces sensitives et motrices. Personne n'ignore, d'autre part, le rôle exagéré que Broussais faisait jouer à l'irritation de la membrane gastro-intestinale dans la production des maladies. Il y a dans ces idées un grand fond de vérité, et nous avons essayé d'en établir les conditions anatomiques et physiologiques. — *Voy.* Centre épigastrique, Digestion, Nerveux (Système). — Mais il ne faut rien exagérer.

(423) D'après les idées de Barthez, on expliquerait par les sympathies l'extrême importance de cette partie où se trouve le *nœud* vital de M. Flourens. Dans ce point en effet la moelle spinale communique avec l'encéphale; là les pneumo-gastriques et les parties les plus importantes du grand sympathique viendraient puiser leur force dynamique; là se trouverait le centre nerveux biologique du cœur, des poumons, de l'estomac; ce serait un centre nerveux analogue mais supérieur au centre nerveux épigastrique, le centre sympathique par excellence.

(424) Peut-on croire, avec plusieurs physiologistes, que le centre nerveux seul est le point de départ de la transformation qui s'opère à l'époque de la puberté? Ceux qui ont réclamé en faveur du système vasculaire ont mis en relief des arguments d'une plus grande valeur : mais il est évident qu'il y a là une cause dynamique supérieure, qui donne tout à la fois une impulsion synergique aux systèmes nerveux, vasculaire, respiratoire, nutritif, musculaire, etc., et les fait marcher de concert comme des instruments dociles, pour atteindre le but qui doit résulter de leur harmonique concours.

nombreuses variétés, elle dépend d'une modification des forces vitales, qui en est l'élément fondamental. Dans certains cas, une lésion locale met en jeu une sympathie naturelle, existant entre un organe malade *A* et un autre *B* qui n'est point affecté ; le mode morbide disparaît du premier pour se porter sur le second, il s'opère une *métastase;* la sympathie entre pour sa part dans l'accomplissement de celle-ci, mais elle ne la constitue pas en entier. Les actes métastatiques sont souvent bien plus compliqués, et réclameraient une longue étude.

Nous avons déjà parlé des synergies ; voici la définition de M. Lordat : « Il y a *synergie*, dit cet éminent professeur, lorsque en conséquence de la fonction d'un organe, un ou plusieurs autres sont en mouvement pour exécuter une fonction dont l'affection du premier est naturellement incitatrice, ou pour constituer la forme essentielle d'une maladie, d'une fonction morbide. » C'est par synergie que tous les muscles expiratoires entrent en contraction, quand la muqueuse bronchique se trouve irritée. Ici en effet il y a *association* d'action pour atteindre un *but*, tandis que dans la sympathie il n'y a pas association pour arriver à une *fin déterminée*. Dans la sympathie, tous les actes s'associent pour exprimer une souffrance, comme dans la synergie il y a associations pour la vaincre ; la thérapeutique doit souvent supprimer l'association sympathique et aider l'association synergique. La définition seule de la synergie nous montre comment elle ne peut pas former un seul et même acte avec la sympathie. En effet, les phénomènes sympathiques ne sont pas *essentiellement* liés à la manifestation du mal : ce sont des effets insolites, contingents et nullement nécessaires ; il n'en est pas de même des phénomènes synergiques : entrant dans la constitution ordinaire des actes affectifs, ces changements sont liées aux manifestations, à la marche et à la terminaison spontanée des maladies.

La sympathie est un de ces phénomènes dont on trouve les analogues dans un grand nombre d'animaux, même les plus simples, chez les insectes, les vers, les méduses, etc. ; chez des individus du règne végétal, comme la sensitive, on voit les feuilles éloignées de celles qu'on a touchées se contracter aussi fortement qu'elles ; on a rattaché cette transmission du mouvement à une sorte de sympathie.

Il est à remarquer que la ferme volonté suffit souvent pour arrêter les effets de la sympathie, quand ils ne proviennent que d'une atonie nerveuse, et non d'une cause mécanique, d'une disposition ou dérangement morbifique qui ne peut être soustrait par la simple volonté. Ce sont de ces distinctions qu'il est important de connaître, surtout dans la thérapeutique des affections nerveuses : en effet, en dirigeant une action assez vive ailleurs que sur la partie souffrante, dit un habile physiologiste, le médecin peut parvenir à tellement occuper le principe animateur, qu'il se fixe entièrement à sa nouvelle sensation, et par suite oublie entièrement l'autre. Ainsi la peur arrête l'éternuement ; un froid subit, tel que le produirait un glaçon mis derrière les épaules, supprime une hémorrhagie nasale, utérine, ou de toute autre partie. Tous ces faits sont appuyés sur l'observation.

On peut, disent les naturalistes, reconnaître dans un grand nombre de mouvements sympathiques les plus remarquables en santé comme en maladie, une attention sage de la nature pour obvier à de plus grands maux. Ils citent à ce sujet la pupille, les paupières, qui se contractent quand une lumière trop forte offense les yeux, ou qu'un corps quelconque est prêt à les blesser.

Dans les théories animistes, vitalistes, anatomiques, etc., on a abusé tour à tour de l'intervention de l'âme, du principe vital, des liens anatomiques, des actes réflexes, etc., pour plier la doctrine des sympathies et les faits qui s'y rapportent à des idées exclusives et préconçues, et l'on a torturé les observations pour les faire entrer dans un cadre trop uniforme et trop étroit. Tantôt la sympathie a été un acte personnel de l'âme, tantôt elle a été attribuée à un mouvement automatique du principe vital, tantôt elle a été expliquée par des mouvements directs ou réflexes, centripètes ou centrifuges, à une circulation d'un fluide subtil suivant anatomiquement des filets et des tubes nerveux, etc. : toutes ces théories doivent être remaniées au contact des faits nombreux que nous possédons et ramenées à un ensemble harmonique dans une conception plus haute, plus large, plus compréhensive, plus en rapport avec les lois générales de la physiologie.

Bien des sympathies existent sans communications nerveuses, telles sont celles qui unissent les séreuses, les synoviales, les tissus fibreux, comme on le voit dans le rhumatisme ; dans les cas mêmes de connexions nerveuses, on doit tenir compte de celles-ci, reconnaître la nécessité de celles-là, comme condition des phénomènes, mais on dépasse les faits quand on veut expliquer les sympathies par une transmission physique, comme on a souvent essayé de le faire.

C. L. Dumas a opposé à ces théories physiques plusieurs objections, qui ont encore une grande valeur, bien qu'elles datent de 60 ans, et qui s'appliquent à nos systèmes mécaniques modernes, dont les auteurs ont eu pourtant le mérite de signaler des faits importants que nous avons eu le soin de faire connaître (*Voy.* Nerveux (Système), *Actes réflexes*, etc. — *Voy.* C. L. Dumas, *Physiol.* 2e édit. (1806), t. III, p. 410 et suiv.)

1° Si les parties qui sympathisent ne devaient leur *consensus* qu'aux liens anatomiques qui les enchaînent aux filets nerveux, par exemple, l'affection communiquée se ferait sentir sur tout le trajet de ces liens, dans tous les points de la substance inter-

médiaire. Or, l'expérience prouve que les choses ne se passent pas ainsi.

2° Chaque fibrille nerveuse est séparée de toute autre depuis son origine centrale jusqu'à son extrémité périphérique. Alors tous les filets nerveux qui constituent un tronc n'ont pas plus de relation entre eux que des troncs différents qui marchent à de grandes distances l'un de l'autre. Les organes qui reçoivent leurs nerfs d'une branche commune n'ont donc rien de particulier sur ceux qui les prennent de plusieurs troncs séparés et distincts (425).

3° La sympathie n'est pas toujours et nécessairement réciproque. Le diaphragme, par exemple, et l'intestin rectum sympathisent de manière qu'une irritation à l'extrémité du rectum produit des contractions durables de la part du diaphragme, tandis qu'aucune irritation dans ce muscle ne se repète sympathiquement à l'intestin. Il est clair cependant qu'un moyen d'union, de liaison quelconque entre les parties sympatisantes entraînerait cette réciprocité.

4° Il y a souvent un rapport sympathique entre des parties dont les nerfs n'ont aucune connexion. Beaucoup d'autres parties au contraire dont les nerfs communiquent fort bien ne sympathisent pas. Il y a sympathie, par exemple, entre les deux reins, quoique leurs nerfs ne soient nullement unis; il y a sympathie entre les deux yeux, entre l'uvée et la rétine, entre les testicules, entre la matrice et la tête, quoiqu'il n'y ait point de connexion directe entre leurs nerfs. D'une autre part on n'observe point de sympathie entre les divers muscles du pied, de la cuisse, de la jambe, quoique les nerfs de ces muscles partent du même tronc.

5° La sympathie suppose une sensation spécifique, déterminée, et non pas une impression quelconque, comme cela devrait être si elle dépendait d'une cause mécanique. Ainsi les irritations faites sur l'urètre par quelque injection que ce soit ne produisent point dans les muscles accélérateurs de l'urine ces mouvements convulsifs spéciaux excités par la présence de la liqueur séminale dans ce conduit. Toute autre affection de la rétine est incapable de mouvoir sympathiquement l'iris comme elle la contracte dès que les rayons lumineux viennent la frapper.

Un fait analogue qui me paraît mériter une grande attention, c'est que, si vous irritez les nerfs de l'intestin rectum et de la vessie, vous faites bien entrer ces parties en convulsion, mais le diaphragme ne partage point ces mouvements, comme il y participe lorsque la vessie ou l'intestin sont affectés primitivement et par une cause qui irrite leur substance même. Ce phénomène bien entendu ne peut assurément se concilier avec aucune explication fondée sur la connexion des nerfs, puisque la sympathie cesse lorsque l'irritation est immédiatement portée sur les nerfs.

6° Presque tous les effets sympathiques se rattachent au travail de la nature, qui veille à la conservation du corps et qui s'élève contre les choses nuisibles dont il est atteint ou menacé. Or y a-t-il un rapport constant et mécanique entre cet effort du principe conservateur et la connexion matérielle des organes nerveux? la nécessité de cette connexion est-elle toujours en rapport avec les actes de la nature qui offrent le plus d'harmonie et d'indépendance?

Enfin, la sympathie n'étant qu'un rapport, une modification des dynamismes animateurs et des fonctions, doit être assujettie aux mêmes lois, présenter les mêmes anomalies, et subir toutes les variations amenées par les circonstances changeantes d'âge, de sexe, de tempérament, de passions et de maladie. De là vient que les mêmes organes ne sympathisent pas chez l'enfant et chez l'adulte, chez celui-ci et chez le vieillard, chez l'homme et chez la femme, chez le malade et l'homme sain.

C'est à la manière dont l'état maladif influe sur les sympathies et les change, qu'il faut rapporter une multitude de faits où ces irrégularités sont bien frappantes. En état de santé, le diaphragme sympathise avec les poumons; dès qu'il est enflammé, il sympathise avec la tête et les muscles des lèvres, car le délire et le spasme cynique sont les symptômes de la paraphrénésie. Dans l'accouchement, il sympathise avec la matrice et devient un des principaux agents de l'expulsion du fœtus. Il exécute des mouvements semblables lorsque l'intestin rectum et la vessie se préparent à chasser les excréments qu'ils contiennent (426).

Il est dans chaque individu des sympathies particulières qui émanent du tempérament, de la constitution propre à chacun. Hales parle d'un homme qui ressentait une douleur pungitive au sommet de l'épaule gauche quand il grattait un bouton qu'il avait un peu au dessous du côté extérieur du genou droit. Whytt a cité l'exemple d'un malade qui, ayant un ulcère à la vessie, éprouvait une sensation brûlante à la plante des pieds toutes les fois qu'il urinait. Baglivi rapporte qu'un homme était tourmenté par un frémissement vague de toute l'habitude du corps, lorsqu'on le touchait un peu rudement au cou et aux aisselles (427).

(425) Whytt, *Des vap. ou malad. nerv.* t. I. En vain objecterait-on que les filets nerveux les plus déliés forment des plexus et que le moindre rameau d'un nerf reçoit des fibres de toutes les ramifications qui en partent. L'isolement et l'indépendance de ces filets nerveux à leur origine et à leur terminaison suffisent pour notre objet. Cette difficulté, qu'on m'a faite dans la seconde édition *de la Science de l'homme*, est, comme on voit, dénuée de fondement. (Dumas.)

(426) Tous les médecins savent combien le bas-ventre et les extrémités sympathisent ensemble dans la paralysie des membres qui succède à la colique des peintres. *Voyez* de Haen, *Rat. méd.* t II, pag. 408. Van-Swieten, *Com. in Boerh.* t. III, pag. 33.

(427) Whytt, ouvr. cit. t. I, pag. 176; Baglivi, *Op. omn.* pag. 312.

Quelque importantes et nombreuses que soient les variétés des sympathies, puisqu'elles nous conduisent à sonder la doctrine de cet étonnant phénomène, il n'en est pas moins vrai qu'il est certaines sympathies qui peuvent passer pour constantes, invariables et dont les ouvrages de Réga, de Monro, de Whytt, de Tissot (428) renferment tant d'exemples. Parmi les organes sympathiques, plusieurs ont leurs nerfs unis, et rien n'empêche de faire usage du principe de la connexion des nerfs, pour classer les sympathies, pour rassembler une grande quantité de faits sous un point de vue commun, et pour s'aider ainsi dans l'étude de la science (429).

Nerf grand sympathique.

§ I. — *Disposition et forme du nerf grand sympathique.*

Le nerf grand sympathique est constitué par une chaîne de ganglions situés de chaque côté de la colonne vertébrale et s'unissant entre eux en haut dans les diverses cavités de la face, en bas dans l'intérieur du bassin. D'après cette disposition, la forme de ce nerf est celle d'un ovale allongé. Le grand sympathique communique au niveau des trous de conjugaison avec les filets nerveux émanés du tronc de l'axe cérébro-spinal, et il envoie des ramifications dans tous les organes splanchniques, de manière à former des plexus. Il doit donc renfermer des fibres sensitives et des fibres motrices.

Son extrémité céphalique peut être limitée par les ganglions de la face, tels que ganglions opthalmiques, optiques, sphéno-palatins, etc.

Les ganglions du nerf grand symphatique renferment des tubes nerveux et des corpuscules nerveux. Ces tubes ont absolument la même forme que ceux que l'on trouve dans les nerfs émanés de l'axe cérébro-spinal, mais leur diamètre est en général plus petit. MM. Robin et Wagner, etc., ont démontré les relations qui existent entre ces tubes et ces corpuscules; elles sont faciles à constater chez le poisson. Les fibres nerveuses qui traversent ces ganglions font suite aux fibres du système qui établissent la communication entre eux; ou bien, elles lient d'un côté les filets qui vont des ganglions à l'axe cérébro-spinal, de l'autre elles sont en relation avec les filets qui se distribuent aux organes.

§ II. — *Sensibilité, motricité*

On a cru pendant longtemps que le nerf grand sympathique n'était pas sensible aux excitations diverses et ne faisait pas contracter les parties dans lesquelles aboutissent ses filets terminaux. L'expérience a démontré aujourd'hui, de la manière la plus évidente, que ce nerf recevait toutes les impressions, et que, de plus, il les transmettait aux organes; seulement la contraction ne se produit pas immédiatement, mais elle arrive bientôt si l'on soumet à l'excitation directe les filets nerveux qui font communiquer le grand sympathique avec les nerfs rachidiens. Nous savons que, lorsque la moelle épinière est separée des lobes cérébraux, les nerfs en communication avec elle renvoient par *action réflexe* les mouvements aux parties excitées. Ce fait est également vrai pour le nerf grand symphatique. En effet, si sur un animal décapité on excite le grand sympathique (sur un organe par exemple), celui-ci transmet l'impression à la moelle qui, par cette action réflexe, la transmet à son tour aux parties excitées et même à des parties plus éloignées. Cette expérience prouve que le grand sympathique puise principalement son action dans la moelle. Du reste, il y a un fait qui vient à l'appui de cette remarque, c'est que, si on enlève successivement à un animal l'axe cérébro-spinal, les fonctions du grand sympathique sont détruites.

§ III. — *Influence du grand sympathique sur les mouvements de la pupille.*

Les expériences de MM. Budge, Kœlliker, Schiff, prouveraient que le nerf grand sympathique exerce une certaine action sur les mouvements de la pupille. Celle-ci en effet se dilate ou se contracte selon l'impression reçue par les fibres de l'iris; or, le ganglion cervical supérieur envoyant un filet nerveux

(428) Rega, *De sympathiis;* Monro, *De cereb. et nerv. admin.;* Whytt, *Des vap. ou malad. nerv.* t. I; Kaau Boerhaave, *Impet. fac.;* Winslow, *Hist. de l'Acad. des scienc.* an. 1742; Astruc, *An sympath. ad cert. posit. nerv. in sens. commun.* Paris. 1736; Tissot, *Des nerfs et de leur malad.* t. IV.

(429) Il n'est pas douteux qu'il y ait des sympathies purement nerveuses, comme on le voit dans les convulsions de la face, que les nerfs maxillaires supérieurs, irrités par la pousse des dents, communiquent à ceux de la même branche qui se distribuent aux joues, à la lèvre supérieure et aux angles de la bouche. Les douleurs de la langue, qui se propagent à l'oreille par la communication du nerf lingual avec la corde du tympan, le resserrement de la glotte décidé par l'affection des organes sur lesquels les nerfs de la huitième paire se répandent, sont des effets sympathiques du même ordre. Mais la puissance nerveuse n'influe pas sur tous les genres de sympathies, et il en est plusieurs dont les causes sont pleinement étrangères à cette influence. Haller en compte six sortes, auxquelles il assigne les causes suivantes : 1° la parité de structure; 2° la communication des vaisseaux sanguins; 3° la distribution des nerfs; 4° la continuité des membranes; 5° la perméabilité du tissu cellulaire; 6° la réaction du *sensorium commune*. Il faut y ajouter la sympathie des organes liés entre eux par des rapports intimes qui sont dus : 1° à la similitude de leurs fonctions; 2° à l'arrangement symétrique des parties situées dans les mêmes divisions latérales du corps; 3° à la disposition de ces parties en divers systèmes organiques qui forment les systèmes nerveux, vasculaire, lymphatique, etc; 4° à l'habitude invétérée du même genre d'affections; 5° à l'association des mouvements consécutifs ou simultanés dans chaque ordre de phénomènes. (*Voy.* Barthez, *Nouv. élém.*, t. II, art. *Sympath.*, 3e édit. par son petit-neveu, le docteur Barthez, Darwin, *Zoonomy or the laws of organic life*, t. I. *Voy.* aussi les travaux récents sur les sympath.)

au ganglion opthalmique et de là à la pupille, il résulte des expériences de ces auteurs, que, lorsqu'on fait la section de ce ganglion (cervic. sup.), la pupille se contracte et la contraction persiste pendant un temps plus ou moins long; au contraire, l'agrandissement a lieu si l'on irrite seulement ce même ganglion; enfin si on soumet à un courant galvanique la partie de la moelle qui limite la moelle cervicale et la moelle dorsale, les contractions des fibres rayonnées de l'iris se produisent encore; mais en interceptant la communication entre la partie cervicale du grand nerf sympathique et l'axe cérébro-spinal, on n'observe plus l'agrandissement de la pupille. Cette expérience prouve encore que le nerf grand sympathique puise bien son influence dans la moelle.

§ IV. — *Influence du nerf grand sympathique sur les mouvements du cœur.*

Cette influence ne se fait pas sentir au même degré dans toutes les espèces animales; elle est surtout très-manifeste dans les mammifères, chez lesquels le cœur est innervé par les rameaux du grand sympathique et du pneumogastrique; mais si l'on descend ensuite aux animaux vertebrés de l'échelle inférieure (la grenouille par exemple), chez laquelle le cœur reçoit seulement des filets nerveux du pneumogastrique; cette influence est de moins en moins manifeste, et les phénomènes sont bien différents. Si donc on ouvre la poitrine d'un mammifère et qu'on mette les branches cervicales du grand sympathique en contact avec une machine électrique ou un appareil électro-magnétique, on remarque bientôt une accélération dans les battements du cœur, les mêmes phénomènes s'observent lorsque le courant magnétique a lieu sur les filets nerveux qui font communiquer le grand sympathique avec l'axe cérébro-spinal. Si, continuant l'expérience, on détache le cœur, les contractions n'en persistent pas moins, mais elles sont beaucoup plus faibles. Chez la grenouille on voit la production de mouvements musculaires dans la jambe, lorsque celle-ci est séparée du tronc.

Quelle est la cause et le mécanisme de ces contractions? jusqu'aujourd'hui on n'a fait que des hypothèses, et les théories admises sur ce sujet, basées pour la plupart sur des incertitudes ou des présomptions, ne sont guère de nature à convaincre définitivement.

§ V. — *Influence du grand sympathique sur la digestion, la circulation, les sécrétions, la nutrition.*

L'œsophage et l'estomac reçoivent surtout l'influence du pneumogastrique; mais les intestins la reçoivent plus particulièrement du nerf grand sympathique. Cette influence se fait encore sentir dans la vessie, les uretères, l'utérus, les trompes etc. D'après ce que nous avons rapporté plus haut, les excitations portées sur les ganglions ou sur les filets nerveux qui unissent le grand sympathique à l'axe cérébro-spinal feront contracter ces parties.

Circulation, température.

C'est surtout dans les vaisseaux capillaires que l'on voit l'influence du nerf grand sympathique sur la circulation. Après sa section, les tuniques de ces vaisseaux, qui reçoivent une foule de filets nerveux, semblent se paralyser et se distendent ensuite par suite de l'afflux du sang; d'où l'engorgement des parties et l'élévation de leur température. Ce phénomène a été rendu très-sensible à l'aide de l'expérience de M. C. Bernard. Ce physiologiste a coupé, chez un animal, le grand sympathique au niveau du ganglion cervical supérieur; bientôt après paralysie des vaisseaux et gonflement considérable de l'oreille. Puis ayant excité, à l'aide d'un appareil électro-magnétique, la partie du nerf qui se rend à la région engorgée, il a vu la circulation se faire normalement dans les vaisseaux et l'engorgement disparaître. Les capillaires avaient repris leur diamètre primitif. La section du nerf grand sympathique dans un point quelconque de son trajet détermine aussi une tendance aux épanchements : c'est ainsi que M. Schiff a observé, à la suite de l'ablation des ganglions cervicaux, l'hydropisie du pericarde. M. Collin affirme que la peau devient alors le siége d'une sueur abondante (430).

Quant à la *nutrition*, les nerfs jouent un rôle secondaire dans l'accomplissement de cette fonction. Ainsi on voit des fractures se consolider dans les parties paralysées. Ceux qui rapportent aux nerfs toutes les fonctions plastiques admettent, pour l'explication de ce phénomène, l'influence des filets du grand sympathique qui se rendent dans ces parties frappées de paralysie en suivant les vaisseaux artériels et en allant même jusqu'aux réseaux capillaires des membres. Mais rien ne démontre cette action exclusive du grand sympathique; pourquoi ne pas admettre aussi que les nerfs rachidiens ont leur part d'influence sur la nutrition de ces parties? (*Voy.* Nerveux, Nutrition, etc.)

§ VI. — *Remarques sur le rôle spécial du grand sympathique.*

Abusant d'une idée première déjà ancienne et de quelques vues de Willis et de Bordeu, Bichat avait divisé les fonctions en fonctions de *nutrition* ou de la vie *organique*, et fonctions de *relation* ou de la vie *animale;* la première était sous l'influence du système cérébro-spinal, et la seconde sous l'influence du grand sympathique; de là deux systèmes nerveux : l'un, système de la vie organique, ayant pour centre le cerveau et la moelle; l'au-

(430) *Voy.* à ce sujet, les recherches de Van der Beke Callenfels, Donders, Pincus et Samuël, Günning, Brown-Séquard, Sellenn, Schiff, etc. *Voy.* nos articles Circulation, Vasculaire, Température, Nerveux (Système), etc.

tre système de la vie animale, dont le grand sympathique et ses divisions étaient les points principaux. Les ganglions du grand sympathique formaient ainsi un second cerveau servant à transmettre les impressions reçues aux organes splanchniques, sans l'intermédiaire de la moelle. Ces idées de Bichat, développées par lui sous des formes ingénieuses, accompagnées de plusieurs remarques utiles et vraies, ont reçu longtemps un accueil favorable, et ont été poursuivies par plusieurs de ses successeurs. MM. Remak, Bidder et Volkmann ont voulu expliquer la spécialité attribuée au grand sympathique par la structure intime de ce nerf. C'est ainsi que ces anatomistes ont admis en lui, à part les fibres sensitives et motrices, une seconde espèce de fibres dites *organiques*. Ces dernières, qui émaneraient du ganglion cervical supérieur, se rendraient, d'une part, dans les organes thoraciques, et, de l'autre, s'uniraient avec les filets émanant de l'axe cérébro-spinal, en faisant communiquer ainsi les deux centres nerveux. Mais rien n'étant venu démontrer que l'organisation de ces fibres était ainsi constituée, cette théorie a été rejetée. Quant à la division du système nerveux en deux systèmes, elle n'est pas plus heureuse; il est certain en effet que le grand sympathique puise son action dans ses rapports avec la moelle et qu'il est incapable de produire d'une manière marquée des mouvements ou de la sensibilité dans un organe lorsqu'on intercepte sa communication avec l'axe cérébrospinal. La division de la vie en deux vies distinctes, animale et organique, est insuffisante, et sépare deux choses distinctes sous quelques rapports, mais intimement unies.

SYNERGIE(431).—Quiconque veut convenablement étudier l'être humain doit avoir toujours présents à l'esprit deux ordres de considérations qui se rattachent, l'un à la pluralité des fonctions et des forces qui composent l'organisme vivant, l'autre à l'unité qui le caractérise et le personnifie. L'un et l'autre sont vrais simultanément, légitimes, nécessaires; ils se supposent mutuellement, se complètent, se limitent sans se contredire, et varient dans leurs rapports réciproques sans s'annihiler. L'esprit humain ne peut jamais s'y soustraire, bien qu'il donne souvent plus d'importance à l'un qu'à l'autre suivant la nature des faits qu'il observe ou ses tendances naturelles. Il ne peut considérer les organes pris individuellement dans leurs modes divers de vitalité, sans tenir compte du lien qui les unit et rend fréquemment les uns solidaires des affections des autres, ni étudier les actes sensitifs, plastiques, moteurs, et le but d'une fonction, sans avoir égard aux différentes parties qui concourent à cette œuvre commune, à la part que chacune d'elles y prend, à l'intervention des dynamismes et du principe animateur. Il résulte de là que tout ce qui entre dans notre constitution se prête un consentement et un concours réciproque dans leurs affections comme dans leurs actes; *consensus unus, conspiratio una, consentientia omnia;* cette phrase, qui exprime l'unité sensitive, comme l'unité d'action, est la clef de voûte de la physiologie; nous avons souvent proclamé dans cet ouvrage, ce dogme important de la médecine hippocratique; mais jamais il ne nous a paru plus évident que dans la question des sympathies et des synergies. L'étude de ces deux ordres de faits vient éclairer leur ensemble.

D'après Barthez, on entend par synergie un concours d'actions simultanées ou successives des forces de divers organes, concours tel que ces actions constituent, par leur ordre d'harmonie ou de succession, la forme propre d'une fonction de la santé, ou d'un genre de maladie; comme, par exemple, la forme générique d'une excrétion ou d'une inflammation. Rapprochons des deux exemples que donne Barthez à l'appui de sa définition, la comparaison qu'a faite Bordeu des actes d'une maladie avec ceux d'une fonction : « Chaque maladie, dit-il, dans ses *Recherches sur les maladies chroniques*, a sa marche et sa révolution, ou un espace de temps qu'elle parcourt; elle a ses temps d'accès et de durée, qu'il est, pour ainsi dire, impossible de changer. Un observateur attentif peut remarquer dans toutes, comme dans l'excrétion d'une glande, ou dans l'ouvrage de la digestion : 1° certain changement du corps qui annonce les approches de la maladie ou sa préparation; 2° les phénomènes qui indiquent sa présence ou sa formation; 3° l'effort combiné de tous les organes qui termine la maladie, soit en la déracinant tout à fait et ramenant la santé, soit en la changeant en une autre; ou bien cet effort cède lui-même à la violence du mal, et s'éteint avec la vie du malade. Cet ordre de changement, qui est commun à toutes les maladies, paraît établir entre elles la ressemblance de forme qu'Hippocrate a dit leur appartenir, et que leur véhémence ou leur petitesse, leur lenteur ou leur célérité, etc., ne sauraient leur ôter. »

Il résulte de ce passage de Bordeu trois vues précieuses à constater. La première a pour objet l'analogie qui existe entre une fonction naturelle et la maladie, de sorte que celle-ci peut, à bon droit, recevoir le nom de fonction pathologique : la seconde est relative à la part synergique que tout le corps prend à la maladie (432); la troisième vue se rapporte à ce que toutes les maladies paraissent avoir entre elles de commun dans leur mode, leur but (ἰάσις). Elle reproduit cet aphorisme d'Hippocrate; *Morbis omnibus*

(431) Cet article se trouve complété par celui des SYMPATHIES.

(432) Il en est dans ce cas comme dans la digestion, où l'estomac, qui en est le principal organe, réveille et attire à lui l'action des autres organes et de toutes les parties pour qu'ils l'aident dans sa fonction.

modus unus est (μία εἶδη, *idea communis*); on peut trouver dans les maladies, une idée, un point de vue qui les unit. Pour bien comprendre la pensée hippocratique, nous devons avoir égard à la division des maladies en provoquées et spontanées, en maladies à tendances utiles et curatives et maladies naturellement perverses, etc. Un traumatisme, une maladie introduite par contagion, infection, une fièvre paludéenne, etc., une syphilis, etc., ne sont pas des maladies curatives; l'effort médicateur commence quand l'économie se met à l'œuvre par des actes synergiques pour expulser l'agent morbide, après ou sans élaboration préalable. L'effort curateur ou médicateur doit être, *quantitativement* et *qualitativement*, etc., en rapport avec le but à atteindre; il doit être dirigé, comme le dit l'école hippocratique, par une *idée thérapeutique* instinctive, automatique.

Il y a donc des synergies en physiologie, comme en pathologie, obéissant à des lois analogues; il y a des synergies vitales et automatiques, comme il y a des sympathies motrices volontaires, des synergies intellectuelles; il y a des synergies dans chaque homme comme il y en a en chaque nation, dans chaque siècle, dans l'humanité entière. Le principe *consensus unus*, *conspiratio una*, est un principe très-général, parce qu'il y a un Dieu unique et une providence divine. Le devoir de l'homme, c'est de s'associer avec elle: telle est la loi première de sa grandeur, de sa félicité. (*Voy.* l'abbé Cros, *Études sur l'ordre naturel et sur l'ordre surnaturel*, Mars 1861.)

Dans les synergies, il y a association des organes, des fonctions, des forces plastiques, motrices, sensitives, etc.; tantôt les objets associés sont du même ordre, tantôt ils sont d'un ordre différent. Ainsi les sensations, les actes plastiques, les actes moteurs s'unissent à des sensations, à des actes plastiques, etc.; les sensations se joignent à des actes plastiques et moteurs, etc.

SYSTÈME ET FORCE MUSCULAIRES.

Article Ier. — Anatomie générale.

Pour connaître la structure d'un muscle, il faut se rendre compte du nombre, de l'espèce des tissus élémentaires qui entrent dans sa composition, de la disposition particulière et des rapports de chacun d'eux. Quant à sa texture, on l'étudie dans le tissu essentiel de l'organe, et dans la détermination des caractères fondamentaux et de la nature de la fibre musculaire proprement dite.

Les muscles, du mot grec μῦς, de μύω je ferme, je serre, sont des organes de mouvement, comme l'indique le mot lui-même. Le système musculaire forme à lui seul une grande partie du poids, et la plus grande partie du volume du corps.

Les tissus ou éléments qui entrent dans la structure d'un muscle se divisent: 1° en élément musculaire proprement dit ou fibre musculaire; 2° élément celluleux; 3° élément fibreux; 4° élément vasculaire; 5° en élément nerveux.

Ce sont ces divers tissus que nous allons successivement examiner, tout en nous restreignant, car ce sujet comporterait des développements beaucoup trop considérables pour notre cadre.

L'élément musculaire présente une disposition qui varie beaucoup suivant les différents muscles: c'est tantôt un aspect uniforme, tantôt fasciculé. Nous y reviendrons à propos de sa texture.

L'élément cellulaire est assez abondant dans les muscles. Son développement anormal se trouve toujours en antagonisme avec le développement de l'élément essentiel. D'après Bichat, il se présente dans deux dispositions différentes: ainsi, ou il entoure la totalité de l'organe, et a pour usage de favoriser les mouvements; ou bien il s'interpose entre les autres éléments, et c'est dans ce tissu cellulaire que se ramifient les vaisseaux et les nerfs (433).

L'élément fibreux n'existe pas dans les muscles de la vie organique, du moins dans presque tous. Dans les muscles de la vie de relation il présente, relativement à sa forme, à sa position et à ses dimensions, une foule de variétés ou différences que nous ne pouvons mentionner.

Plusieurs auteurs se sont demandé si la fibre tendineuse devait être considérée comme une continuation de la fibre charnue modifiée, ou bien s'il y avait seulement contiguïté entre deux fibres de tissu différent (434).

Valentin, Bowmann, Gerber, partagent cette dernière manière de voir.

Ehrenberg, Adelon, etc. défendent la première, que Bichat considère comme un fait démontré. (*Voir* son *Anatomie générale*, t. III.)

L'élément vasculaire est artériel, veineux et lymphatique. Les artères des muscles n'offrent rien de remarquable quant à leur origine. Il n'en est pas de même de leur terminaison, point de la science qui n'a pas encore été éclairci d'une manière satisfaisante. Selon Prochaska, les vaisseaux, ayant pénétré par des endroits qui n'offrent rien de constant, marchent d'abord obliquement entre les faisceaux charnus; devenus capillaires, ils ont une direction parallèle à ces derniers, et forment alors ces plexus désignés par Berrès sous le nom de *plexus arteriosus linearis*.

L'élément nerveux est important à signaler, surtout par rapport à l'origine des nerfs. En effet, nous savons que la détermination des centres nerveux musculaires est une des bases de la distinction des deux systè-

(433) On peut rapporter à l'élément cellulaire, l'élément adipeux, que l'on rencontre souvent dans les muscles, et dont le développement trop considérable constitue un état pathologique.

(434) Nous ne disons que quelques mots touchant cet élément, qui trouve surtout sa place dans un traité d'anatomie descriptive.

mes musculaires de Bichat. La source des nerfs musculaires se trouve dans le grand sympathique, et dans l'axe cérébro-spinal. La terminaison des nerfs se fait sous formes d'anses; d'après certains auteurs, les nerfs s'épuiseraient dans le système musculaire.

Une grave question, qui trouverait ici sa place et que nous mentionnons seulement, car ce problème n'est pas résolu, serait celle de savoir si les nerfs des muscles ne sont que la continuation des racines antérieures.

Passons maintenant à l'étude de la texture des muscles, c'est-à-dire à la connaissance intime de la fibre contractile. Une foule de travaux ont été, dans ces derniers temps, entrepris dans ce but.

D'après Henle, les premières recherches à cet égard remontent à l'année 1678, et sont dues à Hook, dont les observations ont été publiées par Muys. Bichat semble douter du résultat de ces recherches. « Tout ce qu'on a dit jusqu'ici sur la forme, la figure de la fibre musculaire, n'est qu'un assemblage d'idées vagues que rien de positif ne confirme; dans ces investigations, nous sommes sans guide, sans données précises : pourquoi donc nous y livrer? » (*Anat. génér.*)

Béclard et Adelon expriment à peu près la même idée.

Depuis ces auteurs jusqu'à nos jours, les travaux sur ce sujet se sont perfectionnés, grâce surtout aux investigations minutieuses et savantes de l'école allemande, qui cependant présentent des résultats contradictoires.

Certains auteurs ont regardé la fibre musculaire comme creuse. Pour Heister et Santorini, la fibre était creuse et formée d'une série de vésicules communiquant entre elles.

Borelli et Bernouilli disaient que la cavité de la fibre, au lieu de communiquer avec les vaisseaux et les nerfs et de renfermer dans son intérieur les fluides nerveux et sanguin, contenait une substance *sui generis* molle et spongieuse.

D'après Strauss, les fibres musculaires seraient articulées et composées de petites plaques pliées trois fois sur elles-mêmes, plaques qu'il compare à celles d'une pile de Volta (*Dictionnaire universel d'histoire naturelle*, art. *Myologie*). Vieussens et Mascagni regardaient la fibre musculaire comme une réunion de vaisseaux d'un ordre particulier.

Deicher et Prochaska pensent qu'elle est une véritable papille.

Ces diverses théories, basées sur des hypothèses et entreprises dans des idées préconçues, ne nous inspirent pas une grande confiance. Il en est autrement des recherches et des travaux modernes, dont on peut considérer les résultats comme bien plus rapprochés de la vérité.

Le microscope et la chimie sont les principaux moyens mis en usage. Cette dernière est souvent trompeuse; car, ne pouvant opérer jusqu'ici sur la fibre musculaire seule, c'est-à-dire débarassée des autres éléments avec lesquels elle est associée, les conclusions sont erronées.

C'est donc surtout à l'analyse microscopique qu'il convient de s'en rapporter aujourd'hui. Elle a résolu les questions dont nous allons parler, et qui se réduisent à deux : 1° Que doit-on entendre par fibre primitive, et quelle est l'acception dans laquelle ce mot doit être pris? 2° Y a-t-il plusieurs espèces de fibres primitives, et quels sont les caractères analogues et différentiels qui existent entre elles?

1° La fibre primitive est le dernier terme de l'analyse ou de la divisibilité d'un muscle : mais peut-on arriver à ce dernier terme? Muys regardait les muscles comme divisibles à l'infini : pour si ténue que fût une fibre musculaire, elle était toujours composée de fibres plus petites encore.

Pour Fontana, le dernier terme de l'analyse d'un muscle n'est jamais qu'un faisceau primitif.

Cette opinion est partagée par Krause, Lauth et Jourdan.

La conclusion que l'on devrait tirer de là, c'est que l'on n'est point encore arrivé jusqu'à la fibre primitive proprement dite, et que, lorsqu'on parle de fibre primitive ou de fibre musculaire, on doit se figurer un faisceau composé lui-même de fibres que l'on n'a pas pu séparer, et, à plus forte raison, compter.

Henle, Mandl et bien des auteurs modernes sont d'accord sur ce point, que la fibre primitive qui a fait le sujet des expériences n'est encore qu'un faisceau primitif;

2° On peut admettre trois espèces de fibres vitalement motrices et contractiles ou musculaires : *les fibres qui présentent les caractères microscopiques analogues à ceux du tissu cellulaire; les fibres lisses, simples ou de la vie organique, et les fibres variqueuses, striées, composées, ou de la vie animale.*

Les fibres de la première espèce sont regardées comme formant la transition entre le tissu cellulaire et le tissu contractile; on les distingue par des caractères chimiques et par la manière dont elles se comportent sous l'influence du galvanisme (435).

Le siége de ces fibres de transition se trouve dans l'iris, dans les tuniques des vaisseaux lymphatiques.

Quand aux deux autres espèces de fibres, elles présentent entre elles des différences et des analogies que nous devons faire connaître.

Les caractères différentiels ont leur point de départ dans leur situation, leur divisibilité, leur forme, leur diamètre transversal, leur aspect extérieur, leur enveloppe. Envisageons chacun de ces caractères.

(435) Ces fibres ne se convertissent pas en colle par l'ébullition, et elles se contractent par le galvanisme, tandis que les fibres pures du tissu cellulaire se raccourcissent sous l'influence du froid et se convertissent en colle par l'ébullition.

1° Les fibres de la seconde espèce se trouvent dans la tunique charnue des intestins, dans le canal déférent, dans les conduits excréteurs des glandes, etc. ; certains auteurs ont constaté leur présence, mais toujours mêlées aux fibres de la troisième espèce, dans les parois du cœur et de la matrice (436). Quant à celles de la troisième espèce, elles forment les muscles extérieurs de la tête du tronc, ceux des membres, etc., c'est-à-dire, les muscles de la vie de relation ; on en voit aussi dans le cœur, etc.

2° On pense que les fibres de la seconde espèce forment un faisceau primitif, un et indivisible, que l'on nomme *fibrille primitive et lisse*. Quant à celles de la troisième espèce, on les ramène à des fibrilles que l'on appelle élémentaires, dont la réunion constitue *les faisceaux primitifs*, isolés les uns des autres par un *sarcolemme ;* les fibres élémentaires de ces faisceaux sont striées comme eux.

3° La forme des fibres de la seconde espèce est aplatie, tandis qu'elle est prismatique dans celles de la troisième. D'après Mandl, leur diamètre serait égal dans les deux espèces ; il a observé néanmoins, dans certains muscles, une plus grande épaisseur dans les fibres de la seconde espèce.

4° On observe chez celles de la seconde espèce, un aspect extérieur *lisse :* pas de stries longitudinales ni transversales : quelquefois, à leur centre, existence d'une tache grenue et jaunâtre, ou bien d'un point obscur. Ces particularités ne sont cependant pas constantes. Les fibres de la troisième espèce se font remarquer, et c'est leur signe le plus caractérisque, par des stries longitudinales et transversales (437). Dans son ouvrage sur le venin de la vipère, Fontana a le premier attiré l'attention sur les stries des fibres de la troisième espèce. Il n'y a pas d'enveloppe dans la fibre primitive de la seconde espèce, enveloppe qui existe sur celle de la troisième. D'après Henle, elle serait membraneuse, dépourvue de structure et finement granulée.

5° Les différents auteurs sont à peu près unanimes pour faire provenir cette enveloppe des cellules à noyaux; en outre son évolution s'effectuerait à la manière du tissu cellulaire.

Il est un autre caractère différentiel des deux espèces de fibres que nous devons signaler; c'est celui qui est relatif à la couleur; la fibre primitive de la seconde espèce est pâle ; celle de la troisième est plus ou moins rouge. D'après MM. Prévost et Dumas (*Journal de* Magendie, tom. III) cette coloration ne tient pas à la fibre en elle-même, mais bien au liquide qui la baigne. On ne doit point s'exagérer l'importance de cette distinction, qui n'est que secondaire. L'intensité de la couleur dans un muscle paraît être en raison directe de l'énergie des contractions et de leur peu de durée.

Il y a des points d'analogie dans les deux espèces de fibres; nous devons les signaler. Ainsi elles ne se convertissent pas en colle par la coction, elles se contractent sous l'influence du galvanisme, elles sont parallèles, non ramifiées, et ne s'anastomosent jamais dans tout leur trajet.

Il serait important de décider, s'il faut considérer les deux espèces de fibres comme étant de même nature? Pour résoudre une pareille question, il faudrait mieux connaître la nature intime de la fibre musculaire, et nous avons encore bien des doutes à cet égard, comme, du reste, pour la plupart des autres tissus.

M. Denonvilliers, dans la thèse qu'il soutint en 1846 pour la chaire d'anatomie, insista beaucoup sur les analogies que présentent les faisceaux primitifs dans les muscles de la vie animale et dans ceux de la vie organique. Quoi qu'il en soit, les différences qu'ils présentent sont réelles, tout en n'en exagérant pas l'importance.

D'après les observations de Thouvenel, de Fourcroy, de Thénard et de plusieurs autres savants, les muscles sont principalement composés de fibrine ; ils contiennent en outre de l'albumine, de la gélatine, des matières extractives, des phosphates de soude, d'ammoniaque et de chaux, et du carbonate de chaux. Il faut remarquer que les expériences faites à cet égard, ayant été pratiquées sur la chair de bœuf, peuvent ne pas être exactement applicables à l'homme. Comment se comportent les fibres charnues au point où elles s'insèrent sur les fibres tendineuses? Laissons parler Béclard (*Anatomie générale*, 3me édition) : « Les *faisceaux primitifs* se terminent par une sorte de petit moignon conique tourné du côté du tendon. Le tendon lui-même présente une sorte de petite cupule, dans laquelle est reçu le faisceau primitif. Comme le tendon est constitué par des *fibres cellulaires* et que les *faisceaux primitifs* des muscles sont reliés entre eux aussi par le tissu cellulaire, il en résulte qu'il y a continuité entre les bords de la cupule dont nous avons parlé et le tissu interfasciculaire du muscle. Il résulte aussi de cette continuité entre le tendon et les éléments cellulaires du muscle que ces deux parties, tendon et muscle, forment un seul et même organe à peu près aussi solide au point de réunion qu'en tout autre point. » On voit que le mode

(436) Henle prétend en avoir rencontré dans les muscles volontaires.

(437) Ces stries transversales donnent à cette fibre un aspect variqueux et articulé; d'où la dénomination de fibres variqueuses, articulées, ou striées.

Cette striation est constante : cependant il est des fibres dont les stries sont surtout transversales, tandis qu'il s'en présente d'autres chez lesquelles domine la striation longitudinale. Dans les muscles affaiblis, les stries transversales diminuent; elles disparaissent, avec les ondulations, dans les paralysies anciennes. La fibre striée serait-elle donc primitivement lisse, et les stries ne seraient-elles que des traces de sa contraction? De sérieuses objections peuvent être opposées à cette séduisante théorie.

suivant leque a lieu cette implantation est assez compliqué. Les parties fibreuses qui établissent ces communications sont beaucoup plus répandues dans les muscles extérieurs que dans les autres.

Plusieurs auteurs pensent que le faisceau primitif des muscles striés ne peut être divisé en fibrilles primitives que par une manœuvre anatomique artificielle et arbitraire. Pour eux, le faisceau primitif est formé de petits disques fibrineux, mesurant toute l'épaisseur du faisceau, empilés comme des pièces de monnaies, circonscrits par le sarcolemme, et formant ainsi les stries. Telle est l'opinion de MM. Bowmann, Remack, Ludwig, Dubois-Raymond, Brücke, etc. D'après ce dernier physiologiste, les disques seraient alternativement de nature différente : examinés à la lumière polarisée, les disques *a*, *c*, *e*, etc., jouiraient de la *double réfraction* et apparaîtraient colorés en *bleu*, tandis que les disques *b*, *d*, *f* n'auraient que la *réfraction simple* et se montreraient *pur-purins*. La fibre lisse présenterait la *réfraction double* dans toute son étendue. Cette doctrine est très-contestable.

L'ondulation des fibrilles est-elle rectiligne (W. Gunther), ou hélicoïde (Raspail, Reichert, Arnold)? En examinant, sous le microscope, les striations dans les muscles thoraciques des insectes, on remarque deux ordres de striations, les unes plus rapprochées et plus marquées, les autres plus distantes et moins prononcées; les premières correspondraient à la contraction, les autres au relâchement musculaire. (*Voy.* les travaux de Köllicker à ce sujet).

Article II. — Physiologie.

§ I. — *Définition de la force musculaire.*

On entend par force musculaire (nommée aujourdhui myotilité), la force motrice considérée dans les tissus contenant des fibres musculaires et produisant les mouvements qui leur sont particuliers. Barthez est le premier qui se soit servi de cette dénomination. Cependant, dit F. Bérard, il lui a accordé un peu trop d'extension, puisqu'il rapportait aux forces musculaires (et il croyait devoir en admettre plusieurs), les mouvements des organes qui n'avaient pas de fibres musculaires. C'est cette force que le célèbre Haller a décrite sous le nom d'*irritabilité;* elle désignait pour lui la force motrice à progrès sensibles des parties irritables, mise en jeu par une seule cause, l'irritation (438).

On peut parfaitement ranger sous le titre de force musculaire tous les phénomènes relatifs au mouvement du tissu musculeux.

La détermination de la force avec laquelle les muscles se contractent n'est pas rigoureusement du ressort de la mécanique; nous ne pouvons l'apprécier que d'une manière approximative, car elle dépend d'un trop grand nombre de conditions, qui ne se prêtent point au calcul. En effet les mouvements peuvent s'exercer dans les muscles soit extérieurs soit viscéraux; ils peuvent être prompts ou lents, sensibles ou insensibles, volontaires ou involontaires, partiels ou de totalité, de contraction ou d'expansion, etc. De plus, la force déployée dépend du mode et de la grandeur de l'excitant, de l'état du système nerveux, lequel conduit au muscle l'incitation motrice, etc. Citons encore le mode d'insertion des fibres charnues sur les tendons. D'une manière générale, et toutes choses égales d'ailleurs, la force d'un muscle est d'autant plus grande que sa masse, son poids, dégagés autant que possible de ce qui n'est pas la fibre charnue, est plus considérable. Il est évident qu'en émettant cette idée nous n'avons en vue que la force relative des muscles, l'appréciation rigoureuse de la force absolue de la fibre musculaire étant entourée d'un trop grand nombre de difficultés, et la science n'ayant pas donné son dernier mot sur cette question (439).

§ II. — *Causes qui déterminent la force musculaire.*

Parlons des causes qui mettent en jeu la force musculaire, en résumant surtout les idées de F. Bérard (*Dictionnaire des sciences médicales, Force musc.*) et passant sous silence une foule de théories incomplètes et d'hypothèses arbitraires.

Voici le tableau de ces causes.

I. — La spontanéité.

Celle-ci se développe chez le fœtus : ses premiers mouvements sont les efforts de la mobilité naissante qui apparaît et s'essaye à l'exercice des fonctions qu'elle va bientôt remplir. Les mouvements du fœtus sont surtout spontanés, car ils ne peuvent guère être provoqués par des sensations externes auxquelles il est à peu près soustrait. Ce

(438) Bérard ne savait pas que bien des tissus qui n'ont pas l'apparence musculaire, contiennent néanmoins des fibres contractiles semblables aux fibres musculaires lisses. La science moderne a répandu un jour nouveau sur la motilité, en montrant l'analogie qui existe entre la fibre musculaire striée et la fibre musculaire lisse fort répandue même dans des parties qui n'ont pas l'aspect musculaire, quoique douées de motilité vitale; la fibre lisse y est mêlée à d'autres fibres de divers genres; la fibre striée n'y existe pas : Barthez et l'école de Montpellier avaient pressenti ce progrès. Dans les cours de physiologie que nous faisions, comme interne, il y a plus de trente ans, nous désignions ces parties et leurs mouvements sous les noms de *tissus et de mouvements musculoïdes;* nous citions comme exemples, les conduits excréteurs, les tuniques vasculaires, etc.

(439) Vouloir d'ailleurs déterminer mathématiquement le degré d'énergie ou de faiblesse d'un muscle est une chose impossible. Qui ne sait, en effet, que les muscles le moins favorablement disposés, les muscles les plus faibles, ont pu, dans des circonstances données, déployer une énergie, une action physiologique dont on ne les aurait jamais crus susceptibles? La différence qui se présente dans un muscle, entre l'effet qu'il pourrait produire et celui qu'il produit réellement, a été caractérisée par M. Cruveilhier sous les noms de force intrinsèque et de force efficace.

n'est pas non plus la volonté qui commande les premières inspirations chez le nouveau-né. L'irritation à elle seule est impuissante à mettre le cœur en mouvement : elle le fera bien, il est vrai, entrer en contraction ; mais bientôt la spontanéité et l'énergie motrice de l'organe s'en emparent, les continuent et les soutiennent (440).

L'absence des *stimulus* provoque souvent les mouvements. Dans certains cas de grandes hémorrhagies, on voit des palpitations du cœur, des convulsions des muscles d'autant plus fortes, que le sang diminue davantage. C'est le *stimulus de nécessité* de plusieurs auteurs.

On constate encore parfois des mouvements convulsifs et des spasmes qui ne semblent dépendre que de la spontanéité incoercible d'une mobilité toujours prête à s'échapper en mouvements désordonnés et irréguliers ; à l'état pathologique pareille chose se présente : ainsi il y a tels vomissements, tels hoquets, tels mouvements fébriles qui ne sont liés à aucune cause irritante.

Il résulte de tous ces faits, que dans certaines circonstances, les muscles peuvent entrer spontanément en jeu, et que la force motrice qui les anime peut se mettre en action par son énergie propre, et sans être provoquée par l'irritation (441).

II. — La volonté.

Certains muscles obéissent à la volonté. N'est-il pas vrai que, lorsque nous voulons remuer nos membres, au même instant, certains muscles entrent en action, et ce mouvement persiste tant que la volonté l'exige ? Il est à remarquer que tous nos muscles ne nous obéissent pas également bien : si l'on rencontre des hommes qui, à leur gré, vomissent ; si quelques-uns, comme le gentilhomme cité par Harvey, peuvent réellement suspendre les mouvements du cœur, la cause ne peut pas en être attribuée à une action directe de la volonté sur l'estomac et sur le cœur. Les muscles externes du pavillon auriculaire, mobiles chez divers animaux, le sont aussi chez quelques hommes, à cause, sans doute, de leur volume, de leur innervation, etc.

La volonté augmente ou diminue l'énergie de la force motrice, sans augmenter ou diminuer toujours d'autant le raccourcissement du muscle ; exemple : nous pouvons fléchir nos doigts au même degré, mais avec une force bien inégale (442).

III. — La sensation avec conscience.

Il faut séparer les mouvements liés à une sensation avec conscience des mouvements déterminés par une simple irritation, comme les mouvements réflexes. L'observation le constate, sans pouvoir nettement l'expliquer. Dans les opérations chirurgicales, on voit la douleur déterminer un véritable mouvement convulsif, qui n'est pas le même ou plutôt qu'il ne faut pas confondre avec l'effort volontaire que fait le patient pour se soustraire à la douleur, pas plus qu'avec les mouvements réflexes (443).

L'impression du froid fait entrer en convulsion la mâchoire et les membres. Une sensation particulière dans le gosier provoque la toux, etc. Dans tous les cas, c'est une sensation avec conscience qui met en jeu la force motrice, quelque éloigné que soit du muscle qui s'agite le point qui la perçoit.

IV. — L'imagination.

Il est d'observation journalière que l'idée seule d'un aliment qui nous inspire du dégoût, suffit pour exciter le vomissement, etc., etc.

V. — Les passions.

La colère furieuse excite des mouvements que la volonté ne peut suspendre et qu'elle ne produit pas. Le cœur suit, par ses mouvements, les plus petits changements des passions, avec une telle exactitude, qu'il peut servir de thermomètre et de mesure : nous savons que cet organe qui jouit d'une sensibilité si peu marquée, quand on le touche, se montre encore, dans une foule de cas, indépendant des nerfs et du cerveau. Même remarque pour une foule d'organes internes qui se resserrent ou s'épanouissent sous l'influence des passions.

VI. — L'imitation.

Il suffit de voir bâiller ou d'entendre tousser pour répéter soi-même ce mouvement. C'est en quelque sorte, par imitation, que les maladies convulsives sont contagieuses.

VII. — L'habitude.

Il est des mouvements que la volonté commence et que l'habitude achève : ainsi

(440) Un cœur vide de sang, ou dont on a lié les gros vaisseaux qui apportent ce fluide à ses ventricules, a continué ses mouvements plus ou moins de temps. F. Bérard a fait sur les intestins des expériences analogues. (*Voy.* F. Bérard, art. *Force musculaire* dans le *Dict. des scienc. médic.* en 60 vol. ; *voy.* aussi ses *Rapports du phys. au moral.*)

(441) L'univers entier lui-même n'est-il pas mu, dans ses grands ressorts, par un automatisme analogue, quoique bien différent sans doute ? Quelle autre force meut les astres dans leur sphère qu'une force spontanée, c'est-à-dire sans autre cause qu'elle-même, ou une force intérieure qui suit paisiblement les lois immuables que lui a imprimées l'éternelle intelligence ? (F. Bérard.)

(442) C'est ici le cas de citer le fait de Milon de Crotone qui, dans ses doigts à demi fléchis, retenait une grenade avec une force telle que l'on ne pouvait la lui arracher. Barthez attribue ce phénomène à une force qu'il appelle *force de situation fixe.* — *Voir* son *Traité des maladies goutteuses*, et ses *Nouveaux éléments.* On peut démontrer cette force ; Laënnec la possédait et y croyait ; pendant cet état, le *bruit musculaire* n'est plus perceptible à l'auscultation. (*Voy.* Lordat, *Physiol. du syst. musculaire.*)

(443) On peut observer le même fait dans les expériences sur les animaux vivants.

on observe souvent des tics, des grimaces qui ont lieu durant l'acte des mouvements volontaires. En outre, il est constant que la répétition d'un même mouvement le continue ou le reproduit d'une façon toute spontanée. Citons à l'appui de cette assertion certaines affections convulsives qui reparaissent périodiquement sans être provoquées.

VIII. — La sympathie ou synergie.

Le congénère d'un muscle mis en action entre à son tour en mouvement ; exemple : faites agir un des muscles de l'œil, aussitôt le muscle correspondant de l'autre œil répètera le même mouvement.

IX. — L'instinct.

L'instinct doit être admis comme un fait primitif; l'irritation vitale et la volonté n'y peuvent rien.

X. — L'atonie.

On remarque que les vieillards, les hommes fatigués par un travail long et pénible, les ivrognes, sont sujets à des tremblements spontanés du tronc et des extrémités. La volonté seule décide un muscle affaibli à entrer en mouvement convulsif, dans les cas par exemple, de danse de Saint-Gui.

XI. — L'extension mécanique de la fibre musculaire.

Les muscles creux, comme le cœur entre autres, de même que le tube digestif, se contractent spontanément, et présentent une tendance à revenir sur eux-mêmes, quand, par suite de certains actes, ils ont éprouvé de la distension.

XII. — La rupture de l'équilibre des muscles congénères.

Pour appuyer ce fait, citons, dans les paralysies partielles de la face, le muscle releveur de la lèvre supérieure d'un côté, qui étant paralysé, oblige son congénère d'entrer spontanément en action.

XIII. — La prédominance naturelle de certains muscles sur leurs antagonistes.

Mentionnons les muscles fléchisseurs qui se contractent spontanément pendant le sommeil par suite de leur plus grande quantité de force motrice sur les extenseurs.

XIV. — Le relâchement mécanique d'un muscle.

Quand un membre est fléchi, et que, par suite de cette disposition, les muscles se trouvant relâchés mécaniquement, devraient entrer en repos, ils se contractent activement peu à peu, et gardent cette position assez souvent.

XV. — L'irritation.

Quand on touche un muscle avec un agent mécanique ou chimique, ce muscle se contracte. Haller a donné le nom d'*irritation* à cette cause du mouvement : il appele *stimulus* ou *irritant*, l'agent qui le produit : et l'irritabilité sera la faculté qu'ont certaines parties vivantes de réagir sur les stimulus.

Nous venons de passer en revue les causes qui mettent en jeu la force motrice; par conséquent on peut juger combien est exagéré le rôle que certains auteurs attribuent à l'irritabilité, sur laquelle il y a eu tant de doctrines. Ce n'est qu'une circonstance, qu'une cause particulière de la force motrice, et non une propriété fondamentale par laquelle on a prétendu expliquer tous les phénomènes de l'économie vivante.

La volonté est l'excitant par excellence de la contraction musculaire dans les actes de la vie animale. Mais au moyen d'irritants mécaniques, chimiques ou galvaniques appliqués sur les nerfs qui vont se rendre dans les muscles, on peut encore mettre en jeu la contractilité musculaire.

Le galvanisme est l'excitant expérimental à l'aide duquel on peut le mieux étudier cet acte (444).

§ III. — *Des divers modes de la force musculaire, et de ses conséquences.*

Tous les mouvements des muscles consistent en contractions ou en dilatations. La contraction d'un muscle résulte du rapprochement actif des molécules vivantes de la fibre : ce phénomène produit certains effets qu'il est important de signaler. Ainsi, quand on frappe à poing fermé sur les muscles contractés de certains individus, on reçoit une impression analogue à celle qu'on éprouverait en frappant sur le marbre. On observe encore une résistance plus énergique de la part du muscle contre les causes qui tendent à le rompre, une diminution des cavités qu'il peut former, de même que de la longueur des fibres : il y a de plus augmentation de volume dans le ventre du muscle contracté.

Barthez considère la force de dilatation comme aussi étendue que la force de contraction, dont elle serait l'antagoniste. Certains auteurs la rapportent à un mode particulier de la force motrice (445).

Les muscles dans leur action produisent des mouvements qui peuvent être divers : ils sont rapides ou lents ; le cœur par exemple, agit avec vitesse, tandis que la contraction de la vessie n'augmente que peu à peu et progressivement. Ces mouvements s'exécutent d'une manière complète ou incomplète. Ainsi les ventricules du cœur, livrés à toute leur énergie, présentent une contraction qui efface leurs cavités; tandis que, lorsqu'ils sont affaiblis, leur contraction est incomplète.

Les muscles généralement ont des mou-

(444) Relativement à l'action de l'électricité sur les muscles, *Voy.* les travaux de Matteucci, Dubois-Reymond, Béclard, Duchenne de Boulogne, Pickford, etc.

(445) Dans l'érection des tissus érectiles, il n'y a pas seulement contraction, ainsi que nous l'avons montré; il y a aussi une dilatation active des tissus, qui aspire et attire en quelque sorte les fluides dans leur intérieur. Ici, comme dans la circulation veineuse, le sang est mu par une force qui le pousse et par une autre qui l'attire

vements de totalité, quoique dans certains cas, il s'en rencontre plusieurs, qui les ont partiels (446).

Il est à remarquer que la contraction se fait toujours dans le sens des fibres; par conséquent chaque fibre se contractant sur elle-même, il en résulte que la somme de ces contractions particulières fait la somme de la contraction du muscle.

L'étendue de la contraction des muscles sur un animal vivant peut se déterminer par mensuration directe sur des muscles rectilignes, en prenant sur leur continuité la distance de leurs deux points d'insertion, avant et après la flexion maximum des parties mobiles auxquelles ils s'insèrent (447).

Cette étendue est encore proportionnée à sa longueur. Quand un muscle se raccourcit, il augmente d'épaisseur : le fait est bien évident surtout au moment de la contraction du biceps brachial, puisque la forme du bras se trouve complétement changée. Les muscles développent une certaine quantité de chaleur au moment de leur contraction. D'après M. Helmholtz, au moment où la cuisse d'une grenouille se contracte énergiquement, il y a en moyenne une élévation de température de 0°, 16. MM. Becquerel et Breschet ont fait des expériences analogues.

M. Matteucci plonge dans l'eau de chaux un groupe de muscles qui s'est contracté pendant longtemps, et ce liquide, par la formation du carbonate de chaux, se trouve bien plus abondamment troublé, qu'il ne le serait par un même groupe de muscles resté au repos.

M. Dubois-Reymond constate que, quand un muscle est resté longtemps en repos, il a une réaction neutre, et que celle-ci devient acide après des contractions répétées.

C'est ici l'occasion de dire quelques mots sur le déchet musculaire et sur l'effort.

Les physiologistes donnent le nom de déchet musculaire à la perte due aux *résistances passives* de la machine humaine (448). Quand plusieurs muscles se contractent pour mettre en mouvement les leviers sur lesquels ils s'insèrent, jamais le *résultat produit* n'est égal *à la force dépensée* par les muscles en action. Ces *résistances passives* qui absorbent une partie de la puissance développée par les muscles, consistent surtout dans les frottements des surfaces articulaires et dans ceux des tendons sur les coulisses de glissement, frottements atténués, il est vrai, par la synovie qui lubrifie les surfaces. Il y a encore l'insertion plus ou moins oblique des fibres musculaires sur leur tendon commun : dans cette position il est clair qu'une partie de la force se trouve anéantie par l'effort en sens contraire des fibres opposées (449).

L'homme *fait effort*, quand la contraction musculaire doit surmonter une résistance plus ou moins considérable ; dans cet acte, le jeu des muscles se trouve favorisé par un phénomène particulier de respiration. Nous faisons des efforts pour soulever certains fardeaux, pour franchir, en sautant, un espace plus ou moins long, pour vomir, pour crier, etc.; dans l'accouchement, la femme fait effort.

« Quand l'effort va se produire, dit Béclard, on commence par faire une inspiration profonde, généralement proportionnée au degré de la résistance à vaincre; puis les muscles expirateurs se contractent à leur tour avec énergie. Mais au moment où ces derniers muscles entrent en action, les lèvres de la glotte se rapprochent par la contraction de leurs muscles contracteurs, et le chemin de l'air se trouve fermé (450). Les muscles expirateurs, tendant à diminuer les divers diamètres de la poitrine, pressent sur les gaz contenus dans le poumon. La cage thoracique pressée ainsi entre la résistance élastique des gaz contenus dans les poumons et la puissance active des muscles ex-

(446) Haller prétend qu'un mouvement d'oscillation est le commencement des contractions musculaires. Barthez admet un ressaut mécanique des fibres les unes sur les autres et contractées progressivement.

(447) MM. Valentin et Wéber ont pris soigneusement ces mesures sur un grand nombre de muscles du cheval, du lapin et de l'homme. De ces recherches on peut conclure que, sur le vivant, les muscles ne perdent guère, dans leurs plus grands mouvements, que le quart ou le tiers de leur longueur, c'est-à-dire en moyenne les trois dixièmes. Ce résultat est le même que celui auquel avaient été conduits MM. Prévost et Dumas sur les grenouilles. (*Voy.* les recherches de Valentin et Wéber et leur ingénieux instrument.)

(448) Dans l'industrie, les mêmes effets se reproduisent : jamais une machine n'utilise intégralement sa force motrice, c'est-à-dire, qu'elle ne rend jamais, sous forme de travail utile, tout le travail moteur initial.

(449) Selon M. Gerdy, et beaucoup d'autres physiologistes, les contractions sont volontaires, ou en partie soumises à la volonté, ou involontaires. On a aussi établi : 1° des *muscles céphaliques* destinés à la progression du corps entier ou de quelques-uns de ses appendices ; 2° des muscles *céphalo-splanchniques*, destinés aux organes splanchniques. Les premiers sont soumis *au moi*, les seconds lui sont soustraits au moins en partie. M. Marshall-Hall admet quatre espèces de mouvements musculaires : 1° Des mouvements volontaires, dont nous avons toujours la conscience; 2° des mouvements respiratoires, dont nous n'avons pas toujours la conscience, et qui sont souvent involontaires; 3° des mouvements involontaires, dont nous n'avons jamais la conscience; 4° des mouvements réfléchis, dont nous n'avons pas nécessairement, mais dont nous pouvons quelquefois avoir la conscience. Les forces élémentaires des muscles peuvent être ramenées à 4, *contraction et dilatation à progrès sensibles, tonicité, force de situation fixe. Voy.* Stahl, *De motu tonico;* Barthez, *Nouv. élém.;* Lordat, *Leçons sur la physiol. du syst. muscul.;* Parrot, *Des propriét. des muscles.* Thès. de Montpell. (1843) etc.

(450) Le rapprochement des lèvres de la glotte s'aperçoit très-bien chez les animaux dont on a découvert la partie supérieure du larynx, et au moment où ils font *effort* pour se dégager des mains de l'expérimentateur. Verneuil a divisé l'effort en thoraco-abdominal ou général, abdominal ou expulsif, thoracique. Bérard y a joint l'effort facial. On pourrait multiplier les divisions.

pirateurs, se trouve solidement fixée, et le tronc fournit un point d'appui solide aux muscles qui doivent se contracter pour surmonter la résistance. »

En résumé, l'effort consiste dans la contraction énergique des muscles expirateurs et dans l'étroitesse des voies que doit parcourir l'air pour se porter au dehors. La glotte n'est exactement fermée que dans les efforts violents. Quand l'effort est énergique, il peut survenir des accidents graves, tels que la sortie des viscères en dehors de la cavité abdominale. C'est de cette manière que se produisent les hernies (451).

§ IV. — *Origine des mouvements des muscles.*

La contractilité est-elle inhérente à la fibre musculaire ? La plupart des physiologistes croient que les muscles ne sont que les instruments passifs du mouvement que leur communique l'encéphale. Telle n'était pas l'opinion de Haller qui pensait que la contractilité était une propriété inhérente à la fibre musculaire. Les expériences sur lesquelles il appuyait sa doctrine ne sont pas regardées comme concluantes (452). Haller admettait une force motrice propre, *vis insita* et une force venant du cerveau, *vis nervosa*, qui est indépendante de la première. Une foule d'expériences ont été tentées pour éclaircir ce point important, mais le doute a souvent été la conclusion des savants. Nous en avons déjà parlé. L'emploi des agents toxiques est ce qui a fourni les plus solides documents. M. Claude Bernard est celui qui a su le mieux en profiter. Cet habile expérimentateur, en étudiant les effets du *curare* sur les animaux, a constaté que cette substance jouit de la singulière prérogative d'anéantir absolument la propriété *excito-motrice* des nerfs, tout en laissant aux muscles la propriété de se contracter sous l'influence des excitants *directs* (453). Voici une des expériences de M. Bernard. Il pratique sur une grenouille une incision à la peau du dos et introduit dans la plaie un fragment du *curare* sec ou en dissolution; l'empoisonnement est complet au bout de quelques minutes. Cela fait, M. Bernard, après avoir dépouillé les membres postérieurs, et isolé les nerfs lombaires, applique un excitant quelconque sur les troncs et les ramuscules nerveux, aussi près des muscles qu'on puisse les prendre; il observe alors que les membres postérieurs n'éprouvent aucune contraction; mais quand il place l'excitant sur les muscles eux-mêmes, ceux-ci entrent à l'instant en contraction.

Le professeur du collége de France, et après lui M. Kolliker, ont constaté de plus que l'action du toxique ne s'exerce que sur les filets nerveux excito-moteurs et non sur les filets sensitifs.

On peut aujourd'hui conclure que la contractilité des muscles est une propriété inhérente à la fibre musculaire, propriété qui peut être mise en jeu par des actions soit mécaniques, soit chimiques, soit galvaniques. Un autre point important consiste à déterminer comment s'opère le raccourcissement des muscles au moment de la contraction.

Sans entrer dans une foule de détails, on peut dire d'une manière générale que, lorsque le muscle se raccourcit par suite du rapprochement de ses extrémités, la masse musculaire, envisagée dans son ensemble, gagne en épaisseur ce qu'elle perd en longueur. (*Voy.* les expériences faites à ce sujet dans Longet, Beclard, etc., *Physiol.*). C'est une loi que les expériences confirment.

Quant à la durée de la contraction étudiée surtout par M. Helmholtz, il est reconnu que, lorsqu'un excitant agit sur le nerf qui va à un muscle, la contraction n'arrive pas instantanément, elle n'a lieu qu'après la transmission nerveuse. La durée varie avec la quantité du raccourcissement, et surtout avec la résistance que le muscle doit vaincre. Remarquons que, lorsque la contraction du muscle débute, elle se montre d'abord vive, pour perdre peu à peu de sa vitesse.

La contraction musculaire dont nous venons de parler, peut être étudiée surtout dans les muscles de la vie animale, c'est-à-dire dans les muscles *striés*. Les muscles *lisses*, ceux de l'intestin, de la vessie, de l'utérus, etc., présentent à peu près les mêmes phénomènes de contraction. Cependant ces derniers ne sont pas, pour la plupart, aussi soumis aux divers excitants; car, pour en éveiller quelques-uns, il faut les mettre en présence de courants galvaniques des plus énergiques. En général, les muscles lisses se contractent bien plus franchement quand on applique d'une manière directe l'excitant sur les fibres charnues : les muscles striés, au contraire, sont plus soumis aux excita-

(451) Boyer cite un fait dans lequel le muscle droit de l'abdomen fut rompu pendant les efforts du vomissement. Les muscles peuvent donc se rompre par suite de contractions violentes, volontaires ou automatiques, spasmodiques ou pathologiques; en outre des distensions considérables produisent le même effet. Les contractions déterminent plus souvent la rupture de la portion tendineuse; les distensions, celle de la portion charnue. On a observé la rupture des muscles d'un membre. (Barthez). — *Voy.* les recherches de Bourdon, J. Cloquet, Verneuil, le fait de Larrey, etc.

(452) Les deux principaux arguments de Haller sont les suivants : 1° Le cœur arraché de la poitrine d'un animal vivant continue encore à se contracter spontanément. 2° Des lambeaux de chair *isolés* continuent à palpiter pendant un temps qui varie avec l'espèce à laquelle appartient l'animal, pour peu qu'on les irrite à l'aide d'excitants directs.

(453) Avant M. Claude Bernard, des expériences analogues aux siennes, pour le résultat final, avaient été faites par Fontana. Ce savant a constaté que le poison *ticunas*, ainsi que le venin de la vipère et l'esprit de laurier-cerise, n'ont pas d'action, lorsqu'on les applique immédiatement sur les nerfs ou même sur la substance médullaire du cerveau; mais dès qu'ils touchent le sang, tout mouvement vital s'éteint dans le cœur et dans tous les organes. Ce fait prouve, comme l'a dit F. Bérard, que la force motrice est séparée et distincte de la force sensitive ou nerveuse.

tions portées sur les nerfs qui les animent. Notons que, dans presque toute l'étendue de l'intestin et aussi dans les vaisseaux, la contraction affecte un mouvement dit *vermiculaire*. (*Voy.* l'article DIGESTION.) La persistance de la contractilité dans les muscles, se produit quelque temps après la mort. Sur l'homme mort en pleine santé, sur les suppliciés par exemple, elle n'existe que pendant les dix ou douze heures qui suivent la mort, c'est-à-dire jusqu'à l'établissement de la rigidité cadavérique.

Chez les animaux à sang froid, la contractilité s'effectue pendant plusieurs jours dans les muscles après la mort : ainsi on trouve des muscles de grenouille qui se contractent encore sous l'influence des courants énergiques d'un appareil d'induction.

Le milieu extérieur a une certaine influence sur la contractilité des muscles dans le cas qui nous occupe. Ainsi l'acide carbonique, l'ammoniaque, diminuent sa durée, tandis que certaines solutions acides et alcalines, comme l'alcool et l'éther, quand elles sont très-étendues, l'activent. La température produit des effets analogues : modérée, la contractilité se prolonge ; elle disparaît par suite ou d'une trop grande élévation ou d'un abaissement trop grand.

Disons quelques mots sur les phénomènes électriques qu'on peut constater dans les muscles. Quand on met en rapport l'une des extrémités du fil d'un galvanomètre avec la surface de section d'un muscle, et l'autre extrémité de ce fil avec la surface naturelle du même muscle, un courant se manifeste dans le fil du galvanomètre, et se traduit par une certaine déviation de l'aiguille aimantée. Ce phénomène s'observe non-seulement dans un muscle qui fait partie de l'animal, mais encore dans un muscle complétement séparé du corps. Ces courants ont été appelés courants musculaires.

D'après M. Dubois-Reymond, le courant est d'autant plus intense que le muscle est destiné à exercer une action mécanique plus grande, que cette action soit volontaire ou involontaire. M. Matteucci marchant sur les traces de ce savant, a imaginé des piles dites *piles musculaires*, qui ont les mêmes propriétés que les piles voltaïques faibles; elles dévient l'aiguille du galvanomètre et servent à exciter des contractions sur d'autres préparations musculaires. Voici comment opère M. Matteucci. La surface naturelle d'un muscle étant positive, par rapport à la surface intérieure ou surface de section, qui est négative, on conçoit qu'en disposant des tronçons musculaires, de manière à former une chaîne dont les éléments se correspondent par des surfaces douées d'états électriques opposés, on arrive à former de véritables piles.

Le courant musculaire produit ne se manifeste que dans le tissu organique vivant.

Nous pourrions citer une foule d'expériences à ce sujet, mais ces nouveaux horizons ouverts à la physiologie du système musculaire ne constituent pas encore une doctrine bien complète.

§ V. — *Rapports de la force musculaire.*

Nous allons maintenant passer en revue les divers rapports de la force musculaire avec l'économie, et d'abord avec les systèmes vasculaires.

Barthez soutient que l'intégrité des communications organiques et sympathiques du système sanguin avec les muscles est nécessaire à la perfection de leurs mouvements. F. Bérard pense que les nerfs agissent sur les muscles par une sorte d'irradiation vitale : en outre, le sang, en stimulant sans cesse dans leurs dernières molécules les fibres musculaires, y réveille et y maintient l'énergie vitale, et les dispose au mouvement.

Quant au rapport des mouvements des muscles avec le système nerveux, il faut se rappeler la distinction établie entre les muscles de la vie organique et ceux de la vie animale, etc. La compression de l'encéphale et la ligature des nerfs détruisent les mouvements volontaires, par conséquent l'intégrité du système nerveux est une des conditions de ce mouvement. Par contre, le cœur continue longtemps de battre après la destruction complète du cerveau et de la moelle épinière. C'est ce qui a déterminé les physiologistes à faire dépendre les mouvements volontaires, de l'encéphale, et les mouvements involontaires, de la force motrice inhérente aux muscles mêmes.

Il est à remarquer que les individus qui ont un large thorax ont des muscles très-prononcés, et par suite une plus grande quantité de forces musculaires. Mettez en contact certaines gaz avec les poumons, et vous suspendrez à jamais tous les mouvements intérieurs et extérieurs. De même on observe un rapport marqué entre l'énergie du tube intestinal et celle du système musculaire. Citons à l'appui ce fait, que la présence d'une légère affection intestinale suffit pour diminuer les forces musculaires.

L'époque du développement des parties sexuelles est en même temps celle du développement organique et vital du système musculaire.

Voilà en peu de mots ce qu'il était important de dire sur ce sujet. Il nous resterait à parler de la nature de la force musculaire; mais avant, jetons un coup d'œil rapide sur ce que l'on appelle *la force mécanique* de l'homme. La force de l'homme peut être employée de bien des manières : ainsi, sans se déplacer ; en agissant soit dans le sens horizontal, soit dans le sens vertical, ou seulement par son propre poids, etc. Cette force est cependant bornée, comme du reste, la contraction musculaire ; elle est intermittente, et l'homme ne peut travailler qu'à la condition de se reposer.

La force maximum dont il est capable s'évalue par le poids qu'il peut soulever de terre, ou ce qui est la même chose, lors-

qu'il exerce de bas en haut une traction sur un appareil dynamométrique fixé au sol. Un homme adulte bien constitué fait alors un effort équivalent à 150 ou 200 kilogrammes; la femme a généralement une puissance moindre : nous sommes portés à croire que toutes ces évaluations dynamiques ne sont pas mathématiquement rigoureuses, comme l'ont prétendu Borelli et d'autres savants (454). En effet, quelque grande que soit la force des muscles, elle n'est pas toute employée sur la partie à mouvoir; il s'en perd une grande quantité ailleurs, à raison de la disposition des tendons, de la direction des fibres, de la résistance des os et des muscles opposés qui la contrebalancent. Il faut tenir compte de toutes ces pertes, si l'on veut juger de la force restante (455).

Nous allons donner quelques exemples qui prouveront jusqu'où peut aller la force de l'homme. Auguste II, roi de Pologne, cassait dans ses doigts des fers de chevaux avec une grande facilité; Milon de Crotone portait, dit-on, un bœuf pendant un long espace, etc. La contraction des muscles temporaux, masseters et ptérigoïdiens internes, suffit pour opérer des effets surprenants, quoique le poids de ces muscles n'aille pas à une demi-livre, etc.

§ VI. — *Nature de la force musculaire.*

Ce qu'il y a de plus remarquable dans la force musculaire, et qui n'a pas été saisi, par quelques physiologistes, c'est que l'on ne peut admettre la moindre analogie entre le mouvement musculaire et les mouvements de la matière morte, comme par exemple, ceux que produisent l'affinité, l'élasticité. On trouve pourtant un grand nombre d'auteurs qui ont rapporté les mouvements vitaux à l'élasticité, à l'attraction, à l'électricité, etc. On doit donc admettre que le mouvement vital est un phénomène primitif qui ne peut être identifié avec aucun autre et qu'il faut rapporter à une *force motrice* spéciale. En outre, après avoir constaté l'existence de cette force, on doit en rechercher les divers modes, les lois générales et particulières, les conditions essentielles ou secondaires, les agents qui la modifient en augmentant, diminuant ou altérant son énergie. L'ensemble de toutes ces notions constituera la doctrine des mouvements vitaux.

Si nous voulions résumer tout ce que nous avons dit sur ce sujet qui a été et qui est encore l'objet d'une foule de controverses, nous terminerions cet article de la manière suivante : La contraction musculaire n'est que la mise en jeu de la faculté dynamique qu'on désigne sous les noms d'irritabilité, tonicité, motilité, etc. Cette faculté se présente à l'état normal sous plusieurs formes : dans l'une, le mouvement de contraction est suivi inévitablement de celui de relâchement, ces deux alternatives peuvent être appelées les temps de la contraction. Cette première forme était désignée par les anciens sous le nom de contraction *clonique*; elle était regardée comme propre aux muscles de la vie de relation (456). D'autres fois l'expansion précède et le resserrement passif la suit. *Voy.* les expériences de J. Hunter (*On inflam.*) Une seconde forme de la contraction consisterait dans la propriété que possède la fibre de se contracter d'une manière incessante, peu marquée, et sans être suivie de relâchement. Les anciens désignaient cette forme sous le nom de *ton musculaire physiologique*. Nous ajouterons que ce ton musculaire, qui ne peut guère être apprécié dans les circonstances normales, est évident dans les cas de plaies, où il devient cause de l'écartement, ainsi que dans les cas de paralysie de muscles antagonistes. Joignons à cela la force de situation fixe qui réclame de nouvelles études.

La première forme de la contraction musculaire ou la contraction proprement dite, comprend les phénomènes dont elle s'accompagne, leurs causes, les conditions indispensables à leur production, leurs effets ou les mouvements, etc. Les phénomènes sont le raccourcissement, l'augmentation d'épaisseur et de consistance; il faut encore noter, mais *sous bénéfice d'inventaire*, le changement de volume ou de coloration.

Les conditions de la contraction musculaire sont : l'intégrité du muscle et des nerfs qui le pénètrent, l'abord facile du sang dans son tissu, etc.

Les causes de la contraction sont prochaines et éloignées. Quant aux prochaines, on ne peut guère se prononcer d'une manière catégorique, car nous ne connaissons

(454) La promptitude avec laquelle la fatigue musculaire se manifeste varie beaucoup, suivant les individus; mais, toutes choses égales d'ailleurs, elle est en raison de l'intensité des contractions, de la durée de chacune d'elles, et de la rapidité avec laquelle elles se succèdent. Par la seule influence des systèmes nerveux centraux, des passions, etc., l'énergie des forces musculaires peut-être portée à un degré extraordinaire : on connaît la force d'un homme en colère et celle des maniaques. Lorsque, dans l'état ordinaire de l'économie, une énergie nerveuse analogue se réunit à un grand développement matériel du système musculaire, il en résulte des effets étonnants, dont les anciens nous ont transmis des récits en parlant de leurs athlètes, et dont les bateleurs de nos jours nous rendent aussi quelquefois témoins. (Milne-Edwards.)

(455) La force déployée par la contraction musculaire est assez puissante pour déterminer la rupture des tendons. Il faut pour rompre le tendon d'Achille suspendre à son extrémité un poids de 500 à 800 kilogrammes. La contraction musculaire peut même amener la fracture des os, témoin la rupture transversale de la rotule, qui arrive par la seule action musculaire, lorsque le corps, fortement penché en arrière, est brusquement ramené dans la verticale par la contraction du muscle droit antérieur de la cuisse. (*Voy.* Barthez, *Nouv. élém.*)

(456) La durée du mouvement de contraction, si elle se prolonge, s'accompagne toujours de fatigue; celle-ci est le mode particulier de la sensibilité musculaire. Le relâchement s'accompagne, au contraire, d'un sentiment de bien-être qu'on ne saurait définir.

pas encore la nature intime de la fibre contractile. Les causes prochaines sont de cinq ordres, dit Cuvier : 1° la volonté des actions extérieures dirigées sur les nerfs; 2° les actions extérieures dirigées sur la fibre; 3° les actions mixtes dans lesquelles on opère sur les nerfs et sur la fibre; 4° certains états maladifs; 5° certaines passions violentes. (*Dictionnaire universel d'histoire naturelle*, art. *Myologie*.)

Les effets de la contraction sont des mouvements qui, à leur tour, sont eux-mêmes la conséquence du raccourcissement des fibres.

Nous avons examiné dans son ensemble la force motrice, en lui consacrant deux articles (Mouvements, Système musculaire). Nous donnerons de plus longs détails dans le *Traité de physiologie médicale*.

T

TEMPERAMENT.

Section Ire. — Plan d'une étude sur les tempéraments.

Cette étude forme une partie difficile de la physiologie générale; elle se recommande par les questions intéressantes qui s'y rattachent et l'importance de leurs applications. Les matériaux sont abondants, mais ils n'ont pas été convenablement coordonnés.

§ Ier. — *Partie historique.*

1° Doctrines anciennes, humoristes, solidistes, dynamiques; doctrine éclectique et compréhensive d'Hippocrate et des écoles hippocratiques. — 2° Stalh et ses disciples. — 3° Bordeu, Barthez, école de Montpellier. — 4° Travaux contemporains.

§ II. — *Partie graphique.*

1° Définition, distinction du tempérament, de l'idiosyncrasie, de la constitution, etc. — 3° Classification, tempéraments fondamentaux, secondaires, complexes, leur description, caractères physiques, vitaux, intellectuels et moraux. — 4° Influences qu'exercent sur les tempéraments le milieu physique et moral, le sexe, l'âge, les professions, le climat, l'alimentation, les institutions, les mœurs, les habitudes, les maladies, etc. Tempéraments généraux des races; tempéraments nationaux. 5° Influence des tempéraments sur tous ces objets. — 6° Influence de la constitution physique sur le tempérament; du tempérament sur les facultés morales, des facultés morales sur le tempérament. — 7° Diagnostic du tempérament. — 8° Hygiène, prophylaxie, thérapeutique.

§ III. — *Partie dogmatique.*

1° Théories organiciennes; 2° théories dynamiques et ontologiques; le tempérament est-il, pour la force vitale, ce qu'est le caractère pour les facultés morales? — 3° Théorie générale.

§ IV. — *Partie pratique.*

Avantages et inconvénients des divers tempéraments; moyens de les modifier et de les diriger; applications médicales; applications aux sciences sociales et à l'histoire.

Section II. — Esquisse d'une étude sur les tempéraments.

§ Ier. — *Remarques préliminaires.*

I. Qu'entend-on par tempérament? On lit dans l'*Encyclopédie* (art. *Tempérament*) :

« L'idée de tempérament, en philosophie, vient de celle de mélange, c'est-à-dire du mélange de différents éléments, comme la terre, l'eau, l'air et le feu; ou pour parler plus juste, à la manière des péripatéticiens, du mélange du chaud, du froid, du sec et de l'humide. Ces éléments ou qualités, par leur opposition, tendent à s'affaiblir mutuellement et à dominer les uns sur les autres : de tout cet ensemble il résulte une sorte de température ou de mélange en telle ou telle proportion; en conséquence de quoi, selon la qualité qui prédomine, nous disons un tempérament chaud ou froid, sec ou humide. » Et plus loin : « L'idée de tempérament (en médecine) vient de ce que le sang, qui coule dans les veines et les artères, ne se conçoit pas comme une liqueur simple, mais comme une sorte de mixte imparfait, ou un assemblage de plusieurs autres liquides; car il n'est pas composé seulement de quatre qualités simples ou primitives, mais encore de quatre autres humeurs secondaires, qui en sont aussi composées, et dans lesquelles on suppose qu'il peut se résoudre; savoir : la bile, le flegme, la mélancolie et le sang proprement dit. »

Le mot de *tempérament*, disent plusieurs de nos physiologistes, exprime aujourd'hui un fait et nullement une théorie, et encore moins une hypothèse. On ne donne ce nom qu'à la prédominance bien marquée de quelque vaste appareil, qui modifie l'économie et lui imprime un caractère physiologique particulier. Pour ces auteurs, l'idée de tempérament ne représente plus la prédominance de telle ou telle humeur, mais de tel ou tel appareil; or ce n'est pas là, au fond, une doctrine nouvelle. On sait, dit Brachet, que le système vasculaire, l'appareil nerveux, le réseau lymphatique sont étendus et distribués par toute l'économie. S'il y a une balance harmonique, une répartition uniforme, aucune prédominance n'a lieu, aucun tempérament ne se dessine : mais il est rare que la distribution soit ainsi répartie également, ou que leur force d'activité soit maintenue au même ton d'énergie; presque toujours l'un d'eux prend un développement et une prédominance remarquable soit isolément, soit en s'associant avec quelque autre système ou appareil; de plus, la prépondérance d'un système ne s'exerce jamais qu'au détriment des autres. De là résultent ces prédominances d'actions

et d'influences, d'un côté, associées à un affaiblissement antagoniste, et ces ruptures d'équilibre qui constituent les tempéraments.

II. Certains auteurs veulent déterminer la nature du tempérament, par l'examen de toute l'étendue du corps, et spécialement d'après celui du visage, miroir transparent où se tracent les diverses affections de l'âme, et sur lequel paraît, à travers la peau fine dont il est recouvert, la teinte de couleur qui indique d'avance, à des yeux exercés, le tempérament du sujet qui se présente. La disposition que contractent les traits de cette partie, donne à chacun une empreinte qui annonce souvent, dès l'enfance, quel sera le tempérament de l'homme fait. Cette empreinte est ce qu'on appelle communément *la physionomie*. Hippocrate est le premier observateur qui ait donné des idées fondamentales sur les tempéraments : on lui a reproché un peu trop de concision à cet égard, de même qu'on a signalé le défaut contraire dans Galien, son commentateur. Ce dernier disait que la masse du sang était composée de quatre humeurs, savoir : la bile, la pituite, l'atrabile et le cruor, et il tirait, en partie, de la prédominance de l'une d'elles sur les autres, la différence des tempéraments qu'il admet : mais, pour lui, le tempérament ne réside pas là tout entier : on a donné, sous son nom, une théorie étroite qui a régné longtemps parmi les médecins ; elle servait même à expliquer les causes des maladies et l'action des remèdes employés dans leur traitement (457).

Quand ces quatre humeurs étaient en proportion égale, et qu'il y avait une juste mixtion des principes, le tempérament était *parfait*. Quand le sang, la bile, l'atrabile ou le flegme l'emportaient l'un sur l'autre, il en résultait autant de tempéraments différents, qu'ils nommaient bilieux, atrabilieux, sanguins ou flegmatiques, selon que l'une ou l'autre de ces humeurs prédominait.

III. Telle a été, dit un auteur, la doctrine commune sur les tempéraments, jusqu'au temps où, les principes de Paracelse s'étant répandus, les chimistes rapportèrent leurs différences à la surabondance de leurs principes salins, huileux et sulfureux, auxquels ils faisaient jouer un si grand rôle dans la formation des corps.

Pour Halle, les tempéraments sont des différences entre les hommes, constantes, compatibles avec la conservation de la vie et le maintien de la santé, *caractérisées par une diversité de proportions entre les parties constituantes de l'organisme, assez importantes pour avoir une influence sur les forces et les facultés de l'économie entière.*

Cullen, dans son *Traité de matière médicale*, attribue la diversité des tempéraments à l'énergie des puissances nerveuses et à l'égale répartition de leur influence dans les différentes régions de notre système.

D'après Richerand, le nom de tempérament serait donné à certaines différences physiques et morales que présentent les hommes, et qui dépendent de la diversité des proportions et des rapports entre les parties qui entrent dans leur organisation, ainsi que des degrés différents dans l'énergie relative de certains organes (458).

Barthez prend son point de départ dans la considération de l'ensemble des affections constantes qui spécifient dans chaque homme le système des forces du principe vital.

M. Marchal de Calvi n'admet que deux tempéraments, le tempérament masculin et le tempérament féminin.

Nous terminons là ces citations en disant que, dans tous les temps, les auteurs n'ont jamais été bien d'accord sur le nombre et sur la définition des tempéraments (459).

Pour la partie descriptive, nous adopterons, avec beaucoup de physiologistes, cinq types principaux, le tempérament *sanguin*, le *nerveux*, le *bilieux*, le *lymphatique* et le *mélancolique;* nous y joindrons quelques types secondaires.

§ II. — *Description des tempéraments.*

I. — Tempéraments fondamentaux.

I. *Tempérament sanguin.* — Dans le tempérament sanguin, il y a surabondance des globules rouges du sang, et ce sont eux qui dominent dans la composition de ce liquide.

(457) Hippocrate tenait compte de l'état du sang, de celui des humeurs, de leurs rapports harmoniques avec la texture plus ou moins serrée des solides, de leur force tonique, des dynamismes vitaux, intellectuels, etc. Les mêmes idées se retrouvent dans Galien, qui les a développées en les embarrassant et les surchargeant de nombreuses hypothèses. On a mal exposé ce point historique si intéressant : Stahl est un de ceux qui l'a le mieux compris. — *Voy.* ses écrits divers sur les tempéraments, sa *Physiolog.* (traduct. Blondin), avec nos arguments et nos commentaires, etc.

(458) Dans le *Dictionaire de médecine* du Dr Hœfer, nous lisons les lignes suivantes : « Ce sont les appareils principaux de l'économie animale, ceux de l'innervation, de la circulation, de la respiration, de la digestion, qu'il faut consulter, pour établir les diverses formes de tempérament. Ce sont les rapports de ces quatre appareils entre eux, ce sont les combinaisons organiques qu'ils établissent dans chaque individu, quand on examine leur volume relatif qui donne les tempéraments. — Que l'on ne croie pas que cette étude nous conduise à un nombre trop considérable de complexions ou d'organisations différentes : il est clair qu'il ne faudra pas s'arrêter aux nuances ; on parviendra facilement à signaler des types autour desquels viendront se ranger les variétés. On pourrait former des classes avec des sous-divisions et opposer une *hygiologie* à la nosologie. »

(459) M. Dépierris fonde une division des tempéraments sur la prédominance de trois grands systèmes organiques, le cérébral, le digestif, et le génital.

D'après Royer-Collard, on doit chercher la source des tempéraments dans les trois conditions essentielles suivantes de l'organisme, 1° dans la constitution du sang, 2° dans l'action nerveuse, 3° dans le rapport qui existe entre le sang et le système nerveux.

Il est à noter que, malgré cela, ce tempérament n'entraîne pas à sa suite un état pléthorique, qui suppose une réplétion passagère des vaisseaux, nuisible aux actes de la vie, si elle se prolonge. Le tempérament sanguin est celui *des favoris de la nature :* les anciens le faisaient dériver d'une égale mixtion de la chaleur et de l'humidité ; aussi le désignaient-ils sous le nom de *calidum humidum*. Il offre des caractères qui le font aisément reconnaître. Celui qui en est doué a, dans toute l'habitude du corps, une chaleur douce, et des désirs ardents qui annoncent un goût prononcé pour les plaisirs, où le portent encore une gaieté naturelle et beaucoup de penchant pour la société. Toutes les fonctions s'exécutent avec facilité.

Il a le visage d'une couleur rubiconde ou rouge et brillante, caractéristique : les yeux sont animés, souvent bleus. Le cœur bat avec force, et il envoie à tous les organes un liquide richement hématosé. La nutrition se fait bien, quoique l'embonpoint soit médiocre. Les fonctions intellectuelles s'exécutent avec aisance, et elles donnent de l'aptitude à tout : l'homme sanguin saisit facilement tout ce qu'on lui enseigne : cependant un peu de légèreté l'empêche quelquefois d'approfondir ses idées. Modérément ambitieux, il ne poursuit pas avec persévérance les honneurs, les richesses ; on peut regarder comme lui étant applicables les vers suivants :

> Nil admirari, prope res est una, Numici,
> Solaque quæ possit facere et servare beatum.
>
> *Ne s'étonner de rien c'est, Numicius, le seul et unique moyen d'être et de rendre toujours heureux.*
> (Horat. *Epist.* I, 6, vers. 1, 2.)

Les passions sont, comme les impressions, vives et rapides, mais peu durables. Semblable au papillon, il voltige sur la première fleur qui s'offre à sa vue, mais il s'y arrête peu ; enfin, il n'aime point la résistance, et comme César, il veut voir et vaincre en un instant (460).

Les gens à tempérament sanguin ont le sommeil doux et paisible ; ils ont des songes agréables, etc. Remarquons qu'ils sont peu propres à produire de grandes choses, et encore moins à exécuter ces vastes projets qui bouleversent les empires.

Le tempérament sanguin se signale en outre par des caractères tirés de la nature et de la marche des maladies qui se manifestent chez les individus qui en sont doués.

Par suite de la vive sensibilité et de la vitalité des organes qu'on a observés dans ce tempérament, les maladies y présentent, en général, une violence et une acuïté remarquables. Ce sont presque toujours des affections inflammatoires aiguës, qui débutent d'une manière franche, subite et quelquefois très-violente, qui parviennent rapidement au plus haut point d'intensité pour arriver bientôt à leur déclin et se terminer en peu de temps par la guérison ou par la mort.

Les sympathies organiques qui s'exercent surtout ici, donnent lieu à une foule de phénomènes. Le tempérament sanguin ne se développe nettement qu'à l'époque où toutes les parties du corps ont leurs dimensions voulues : c'est dans l'âge viril qu'il se montre dans sa plénitude. Il se présente plus rarement dans sa pureté chez la femme que chez l'homme ; toute son énergie se manifeste chez les individus qui exercent leur corps et leur esprit avec modération (461).

II. *Tempérament nerveux.* — Dans ce tempérament, le système nerveux est sans cesse en action, et la sensibilité livrée à une sorte d'exaltation continue : par là on peut tout embrasser, tout approfondir, être un homme de talent ou même de génie, lorsque la mobilité physique, souvent aussi naturelle à ce tempérament que la sensibilité, est dominée par une énergie noologique qui permet un travail tenace et durable.

Les sujets nerveux cherchent avec avidité des impressions toujours nouvelles qui les fatiguent et les épuisent ; ils tombent alors dans un état d'excitation, de susceptibilité nerveuse, dans lequel la moindre sensation, la plus petite contrariété deviennent insupportables, et causent de graves accidents. (*Voir* l'ouvrage de Lorry *Sur la mélancolie nerveuse.*) Chez eux, la circulation est rapide, la digestion prompte, la respiration précipitée. La nutrition a un caractère particulier ; jamais, en effet, le tempérament nerveux n'est chargé d'embonpoint, excepté lorsqu'il est associé à un autre, ce qui arrive assez souvent chez les femmes.

L'homme nerveux a le teint pâle, les cheveux noirs et plats, le squelette haut et maigre. Sa susceptibilité le fait penser par le cœur plutôt que par la tête ; il sent mieux qu'il ne juge.

C'est surtout chez le sexe féminin que prédomine ce tempérament, ainsi que chez les gens riches, où l'ambition, l'amour, la jalousie, le jeu, les spectacles, font commettre tant d'infractions aux préceptes de l'hygiène. Ce tempérament s'observe aussi dans les ateliers, les manufactures, ce qui prouve qu'en tout les extrêmes se touchent Mentionnons encore que les filles nerveuses sont plus mobiles que les hommes, peut-être par suite des accès de mélancolie, des défaillances auxquelles elles sont en proie. Les passions qu'entraîne ce tempérament sont vives, mais elles n'ont rien de brutal. Il donne naissance aux plus grands visionnaires, aux plus grands fanatiques.

Les maladies qui se présentent le plus fréquemment, offrent une inaction remarquable, par suite, soit à raison des digestions qui ne

(460) Chez eux, comme l'a fait observer le docteur Bertrand de Saint-Germain, le corps riche de sang, est une cuve où bouillonnent la luxure et les passions sensuelles.

(461) Parmi les hommes célèbres qui présentaient ce tempérament on a cité Alcibiade, Marc-Antoine, Platon, Henri IV, le duc de Richelieu, le maréchal de Saxe, Mirabeau. Il y a là bien de la confusion.

s'effectuent pas d'une manière régulière, soit à cause des sécrétions et des excrétions qui s'éloignent ici du système naturel.

3. *Tempérament bilieux.*—Ce tempérament semble être une modification du tempérament nerveux auquel la prédominance du foie et d'un certain état du sang, paraissent imprimer un caractère particulier. Les anciens le nommaient chaud et sec, *calidum et siccum.* C'est à lui que Lucrèce (lib. III *De natura rerum*) fait allusion dans les vers suivants :

...Calidi plus est illis quibus aeria corda,
Iracundaque mens facile effervescit in ira :
Quo genere imprimis vis est violenta leonum,
Pectora qui fremitu rumpunt plerumque gementes,
Nec capere irarum fluctus in pectore possunt.

La chaleur domine dans les cœurs bouillants, colères, faciles à s'allumer. Tel est surtout le lion quadrupède fougueux, dont les flancs sont émus et gonflés sans cesse par d'affreux rugissements, et dont la poitrine ne peut contenir les transports furieux (462).

Dans le tempérament bilieux, les forces de la vie se réfléchissent, se concentrent dans la région épigastrique ; par l'effet de cette concentration, la force de cohésion fixe des solides augmente ; les organes épigastriques acquièrent un surcroît de ton, d'énergie vitale ; le foie et la veine-porte établissent leur empire et attirent à eux tout le foyer de la chaleur, etc. Les personnes douées de ce tempérament en présentent des indices assez frappants ; leur taille est rarement élevée, les muscles sont bien prononcés et durs, les os présentent un volume assez fort. La peau a une teinte d'un brun olivâtre, surtout au visage ; les cheveux sont plus ou moins crépus, le blanc des yeux un peu jaune ; leur force est très-grande et se soutient longtemps ; leur pouls est vif, dur et fréquent ; ils digèrent bien : cependant ils sont ordinairement constipés et bien sujets aux affections du foie. Leurs sensations sont très-vives, l'imagination est des plus actives. L'esprit chez eux a plus de profondeur que d'étendue : l'homme bilieux est très-persévérant et très-tenace dans l'exécution de ses projets. Il a des passions violentes qu'il cherche toujours à assouvir. Aussi implacable ennemi qu'ami constant, il est possédé d'une ambition démesurée ; rien ne lui coûte pour la satisfaire. Le bilieux a un amour effréné pour les honneurs et les richesses ; il est audacieux dans les dangers et brave tous les périls. « Tel est le caractère qu'Homère donne au superbe Agamemnon, au furieux Achille et à l'implacable Ajax ; leur haine est celle de Coriolan (Le Clerc).

L'intelligence des bilieux est très-développée : ils ont l'imagination ardente, la mémoire heureuse, le jugement sain : très-capables d'attention, ils sont très-propres à l'étude des sciences exactes et d'observation, aux spéculations de la politique, etc.

« Le tempérament bilieux, associé au tempérament nerveux, devient capable des plus grands résultats : il favorise les conceptions, et il donne à l'organisme assez de force pour réaliser ce que l'esprit a conçu (463). » (Brachet.)

4. *Tempérament lymphathique ou séreux.*— Le tempérament lymphatique en donnant un grand développement au système organique d'où il a tiré son nom, et aux principes aqueux, séreux du sang, établit dans l'économie la prédominance des tissus cellulaire, séreux, muqueux, etc., et une atonie générale. Les individus doués de ce tempérament ont, le plus souvent, une taille élevée, une peau blanche, les cheveux blonds, le teint assez pâle. Les femmes sont ce que les Latins appelaient *mammosæ.* En général, toutes leurs fonctions s'exécutent lentement ; le pouls est mou et peu fréquent. L'apathie, l'insouciance et l'indolence constituent le fond de leur caractère ; leurs sensations sont assez nettes, leur jugement sûr ; ils échappent aisément à l'erreur, comme à l'enthousiasme et à la folie. Les hommes lymphatiques aiment la vie paisible, sans fuir la société ; ils ont la sensibilité peu active, il faut, comme on l'a dit des Moscovites, écorcher les personnes de ce tempérament pour les chatouiller. Leurs mouvements sont lents, et elles aiment le repos et le sommeil : elles sont comme engourdies.

..... somnoque sepulti
Sollicitæ ducunt jucunda oblivia vitæ.

Et toujours accablés sous le poids du sommeil, ils savourent le doux oubli des affaires de la vie.

Le plus grand plaisir est celui de la table pour les tempéraments lymphatiques ; une nutrition abondante mais peu élaborée, leur donne un embonpoint supérieur à celui des autres individus.

Les maladies affectées à ce tempérament sont ou nerveuses ou lymphatiques. Les habitants des bords des lacs, des rivières et même de la mer y sont prédisposés, de même que la plupart des femmes qui vivent dans l'oisiveté des villes.

Nous devons observer que, quelquefois, à l'époque de la puberté, il se fait une heureuse révolution dans la constitution des enfants lymphatiques : l'éveil des organes fécondateurs semble imprimer une nouvelle vie ; les dispositions lympathiques s'atténuent, et le pubère rentre un peu dans les conditions du tempérament sanguin.

5. *Tempérament mélancolique* (464). — Pour plusieurs auteurs, celui-ci n'est que le

(462) Quelques auteurs ont voulu annexer au tempérament bilieux, celui que l'on a nommé *atrabilaire* ou *mélancolique.* Pour eux, ce ne serait que le tempérament bilieux renforcé ou poussé à l'extrême, et qui se trouverait caractérisé par un excès dans le ton et l'élasticité de la fibre, par la formation d'une surabondance de bile, par suite de l'activité plus grande qui semble se manifester dans l'appareil sécréteur de ce fluide.

(463) On cite comme types du tempérament bilieux les noms suivants : Alexandre le Grand, Jules-César, Brutus, Mahomet, Sixte-Quint, Cromwell, Pierre le Grand, etc.

(464) Melancholici de præsentibus satis quieti, iisque contenti, de futuris perpetuo dubii, diffidentes, suspicaces, vivunt. Rectissime propemodum perpendunt et inde etiam æstimant res ; nempe tam quidnam utilis insit et jucundi, quam quid

tempérament nerveux ou bilieux exagéré jusqu'à l'état pathologique. Réveillé Parisé en a voulu placer le siége dans le développement considérable des veines pour en faire le tempérament *veineux*. Il est inutile de réfuter cette assertion, soutenue très-brillamment du reste ; un trop grand nombre de faits contraires ne permet pas de l'adopter.

Dans ce tempérament, il y a une exaltation marquée des centres nerveux cérébraux et épigastriques ; les sensations sont vives, souvent pénibles et douloureuses ; les idées se font remarquer, plus d'une fois, par des bizarreries poussées même jusqu'à l'extravagance ; il y a assez souvent penchant au suicide.

Les mélancoliques aiment la solitude, voient tout en noir, soupçonnent toujours quelque chose de fâcheux ; par cette raison ils sont assez inconstants dans leurs résolutions. Boileau teint ce caractère en peu de mots, dans les vers suivants :

Ce fou, rempli d'erreurs que le trouble accompagne,
Est malade à la ville ainsi qu'à la campagne ;
En vain monte à cheval pour tromper son ennui,
Le chagrin monte en croupe et galope avec lui.

Les mélancoliques sont plus appliqués à l'étude que ceux de tout autre tempérament. On cite, comme exemples, Milton, le Tasse, Pascal, Rousseau, Zimmermann. On cite aussi Louis XI et Tibère. Ce tempérament porte avec lui un caractère presque pathologique ; il dispose beaucoup aux maladies du foie, à l'hypocondrie, etc.

II. — Tempéraments secondaires.

Les tempéraments *sensuel*, *musculaire*, *érotique*, *gulosum*, *fluxionnaire*, etc., sont encore décrits par certains auteurs :

1° *Tempérament sensuel*. — Le tempérament *sensuel* est celui dans lequel les sens ont besoin d'impressions voluptueuses, sans lesquelles survient quelquefois un *collapsus* morbifère. Il y a des personnes qui ne peuvent se bien porter qu'en se livrant à la bonne chère, etc. D'autres qui ne peuvent se passer de l'usage du café, du tabac, etc. Il est facile de sentir, ajoute M. Jonac, que de cette connaissance découlent des notions utiles pour l'art de guérir.

2° *Tempérament érotique*. — Ce tempérament pourrait se rattacher au précédent ; cependant on le considère à part. Ainsi, il y a des hommes qui parlent toujours d'amour, qui s'y livrent avec une violence extrême ; privés de cette jouissance, ils tomberaient dans un état maladif ; mais ils sont entraînés dans bien des maux et des vices, parce qu'ils sont disposés à en abuser. Le diagnostic de ce tempérament pourra, à un moment donné, rendre d'utiles services à la thérapeutique.

3° *Tempérament gulosum*. Ce tempérament est caractérisé par le besoin de manger une grande quantité d'aliments ; il est quelquefois poussé à un degré extraordinaire. On peut attribuer souvent ce fait à une conformation particulière de l'estomac, qui digère avec une célérité considérable les substances qui y sont ingérées (465). Il n'est pas facile de rencontrer des Théagène de Thasos et des Milon de Crotone, *qui mangeaient, dit-on, un bœuf pour leur repas*. Néanmoins, on rencontre des hommes qui sont d'une voracité extrême, et à qui, pendant leurs maladies, on est obligé de prescrire une certaine quantité d'aliments, en dépit même de la fièvre, ou d'autres symptômes qui ordinairement nécessitent la diète la plus sévère, etc.

Nous n'insisterons pas davantage sur ces tempéraments qui tiennent le milieu entre le tempérament et l'idiosyncrasie, et que l'on pourrait multiplier beaucoup.

§ III. — *Considérations sur les tempéraments en général.*

Laissons d'abord parler M. Brachet.

molesti, adversi ancipitis, periculosi, nisi quod fere magis semper intenti sint in illa, quæ ita in quovis modo in pejorem partem evenire possunt, quam quæ jam reapse in illam vergunt aut cedunt. Unde quidem semper circumspectos, cautos, pensitabundos sese gerunt ; assidui sunt, ad labores moderatos parati, ad necessarios intenti, industrii, quin solliciti, vigiles, imo indefessi, nisi quantum timor, et ex illo tandem trepidatio, in dubiis valde rebus, vires succidit, in valde impeditis rebus non tam simpliciter desperabundi, quam ad extrema remedia extremorum apparentium malorum impetu quodam ruentes, aut sane tota intentione tendentes. Tenaces propositi, quod imprimis vel non sine ratione vel non sine insigni, et apud ipsos omnino seria, ejus specie susceperunt. Cæterum a fraude alieniores sunt, nisi quantum dissimulare ducunt ; justi et æqui amantes, a simulatione alieni, cum falsa veri eventus inania esse sciant, veri, si quisquam alius, et incorrupti judices ; ad amicitiam sinceri atque fidi ; sed minime proclives atque diffidentes ; a quibus omnes facilius exspectare possint, quam quod ipsi ab alio cum fiducia sperare æquum et bonum. Semper enim suspicaces sunt, et deteriorum eventuum metuentes. (Stahl, *Physiol. de temperament.*) Le tableau que Stahl présente du tempérament mélancolique diffère sur plusieurs points de celui qu'en donne Richerand, celui-ci du tableau donné par Dumas ou par Brachet ; il en est de même des autres tempéraments. Cela tient à un défaut d'analyse, à l'habitude de ne pas peindre d'après nature, etc. Tibère, Louis XI, Le Tasse, sont placés parmi les mélancoliques, et pourtant que de différences entre eux ? Tibère a une intelligence médiocre, Louis XI a le génie politique, Le Tasse est un poëte du premier ordre. On met sur la même ligne Agamemnon, Achille, Ajax, Alexandre, César, etc., par un abus analogue. Le tempérament ne fait pas le génie ; il peut en modifier seulement le mode et les formes. Toute cette doctrine doit être reprise.

(465) Le nommé Tarare, âgé de 17 ans, ne pesant que cent livres, mangeait en 24 heures un quartier de bœuf de ce poids. Etant tombé malade, il entra à l'hôpital de Soultz près d'Ilaguenau. Le chirurgien édifié sur sa voracité, lui fit donner une quadruple portion, qu'on lui prépara avec les restes de la cuisine et les aliments refusés par les autres malades : cela ne lui suffisait pas ; dès qu'il pouvait pénétrer dans la pharmacie, il y mangeait les cataplasmes et tout ce qui lui tombait sous la main. (Voir pour plus de détails le 2me volume du *Diction. de Médecine* (page 468,) par Pougens ; Paris 1820.)

« Nous avons vu qu'en général chez le sanguin, c'est la sensation qui domine le développement vasculaire ; chez le nerveux, c'est le sentiment qui l'emporte, avec l'exagération du système nerveux cérébral ; chez le bilieux, c'est la pensée pure et abstraite, les notions profondes ; chez le lymphatique, c'est la modération, la mollesse en tout analogue à la disposition de sa fibre. Aussi le sanguin vise au sensualisme, le nerveux au mysticisme, le bilieux à l'idéalisme, le lymphatique au matérialisme (466).

II. En sus des tempéraments, il est une autre manière d'être particulière à chaque individu, et qui constitue son *idiosyncrasie*, qu'il ne faut pas confondre avec le tempérament. Pour en montrer la différence, on observe que l'idiosyncrasie fait que tel sujet aime avec passion le chocolat, la pêche, etc., tandis que tel autre ne pourra pas les supporter ; un troisième sera terrifié à la vue d'une souris, d'une araignée, certaines odeurs le feront tomber en syncope, etc. Ces différences personnelles sont trop secondaires, trop limitées pour être mises sur le compte du tempérament.

III. Une autre confusion qui règne encore assez fréquemment se trouve dans un défaut de distinction entre le tempérament et la constitution. Cette dernière est une manière d'être, souvent acquise, qui influence l'économie, et la soumet particulièrement à un tissu ou un organe qui est devenu prédominant ; cette prédominance peut s'exercer d'une manière avantageuse ou défavorable ; de là résultent les bonnes ou les mauvaises constitutions.

Il y a des rapports manifestes entre le tempérament et la constitution, mais il ne faut pas oublier les différences.

IV. Les tempéraments exercent une influence bien marquée sur la longévité. Ainsi, il est de remarque journalière que ceux dans lesquels les passions extrêmes agitent sans cesse l'économie, usent bientôt les ressorts de la vie. Alors, l'organisme sans cesse tendu ou ébranlé par des secousses non-interrompues, ne peut pas se maintenir longtemps. Aussi, les sujets à tempérament bilieux, mélancolique, nerveux et même sanguin, quand ces prédominances sont très-prononcées et mal conduites, parcourent rarement une longue carrière. Dans le tempérament lymphatique, le calme physique et moral permettrait des années plus nombreuses, s'il s'accompagnait d'une énergie vitale suffisante. Il est rare de rencontrer un tempérament simple ; le plus souvent, ils sont mélangés, et Barthez fait observer que les tempéraments nommés cardinaux sont plutôt des intempéries. Le meilleur serait celui que les anciens avaient désigné sous le nom de *temperamentum temperatum ;* il approchait du type de la perfection, et était regardé comme le résultat de la combinaison de tous les autres, dans des proportions exactes qui se balançaient heureusement.

Nous avons dit plus haut quelques mots sur les tempéraments mixtes : arrêtons-nous-y un instant. On a de tout temps considéré les tempéraments comme pouvant s'unir les uns aux autres, de manière à offrir ainsi plusieurs nuances de leurs *radicaux*. On donne le nom de tempéraments composés à une pareille association, en appliquant à chacune une dénomination tirée du tempérament prédominant.

Différentes causes peuvent modifier le tempérament *radical*, en l'améliorant ou le détériorant suivant les circonstances de la vie.

Une personne d'un tempérament sanguin, par exemple, qui s'adonnera trop au sommeil ou à l'oisiveté, qui ne fera usage que d'aliments aqueux, fades, peu toniques, qui sera forcée d'habiter un lieu bas et humide, etc., passera insensiblement au tempérament lymphatique ; de même, une autre personne, par l'usage de vins généreux et toniques, d'aliments substantiels et aromatisés, par des travaux constants du corps, dans un pays sec et tempéré, reviendra au sanguin.

Ce que ces causes opèrent, tout état morbide le produit aussi par certains modes anormaux qui excitent ou affaiblissent, et donnent d'une manière plus marquée naissance à une série de phénomènes dont la succession rapide laisse toujours après eux quelques caractères analogues à leur nature.

Les mêmes faits s'observent chez les sujets qui changent de climat dans leur jeunesse : un Européen transplanté dans les Indes, devient insensiblement sec, atrabilaire, à raison de l'intensité de la chaleur qui règne dans ces contrées. Son caractère, ses idées se métamorphosent aussi, par suite de sensations et de relations nouvelles. Ce changement peut encore être attribué aux lieux qu'on habite, à l'air qu'on y respire, aux transitions brusques de température, aux aliments et aux eaux dont on fait usage, au gouvernement sous lequel on vit, etc.

La médecine doit tenir grandement compte

(466) Pour Brachet, c'est la prédominance des systèmes nerveux et vasculaire, ou d'une fibre molle qui constituent les tempéraments ; chez le bilieux c'est la prédominance de la pensée : son point de vue manque d'unité et d'homogénéité.

(467) Les hommes présentent des différences bien sensibles dans leur physionomie, dans leur extérieur : l'étendue du front, l'ouverture des yeux, de la bouche, la longueur, la grosseur du nez, du menton, la forme des joues, etc., montrent les traits distinctifs de chaque figure. On trouverait sans doute les mêmes dissemblances dans chacun des viscères, si l'on pouvait voir, examiner l'intérieur du corps. Le cerveau, la moelle épinière, le cœur, les poumons, l'estomac, les intestins, le foie, etc., présenteraient dans leur forme générale, dans celle de leurs divisions, dans leur volume, dans leur étendue, dans leur force matérielle, dans leur développement relatif, des traits qui seraient propres à chaque individu. Cette physionomie interne, occulte, qui pourrait, comme la figure, servir à distinguer les hommes entre eux, donne leur mode d'organisation primordiale, ou leur tempérament. (Le Dr Hœfer.)

de tous ces faits. Le tempérament n'est pas facile à reconnaître aux premières époques de la vie : ce n'est guère qu'à la puberté que les caractères *formels* apparaissent. Les organes ont acquis alors une grande partie de leur consistance, et ils sont ce qu'ils seront par la suite.

C'est ici le lieu de résumer la doctrine de Barthez au sujet de la manière d'étudier et de reconnaître les tempéraments.

Pour connaître autant que possible le tempérament de chaque homme, *ou la force spéciale qui résulte des affections constantes du système des forces de son principe vital*, Barthez propose deux méthodes, qu'il appelle l'une directe, et l'autre indirecte.

Dans la méthode directe, on détermine quelle est dans chaque homme l'*intensité constitutionnelle*, ou l'énergie permanente *de ses forces radicales*, et quelles sont les proportions des *forces agissantes* dans ses divers organes.

La méthode indirecte a pour objet de déterminer les *analogies manifestes que les mœurs et le physique du corps* ont dans chaque homme, *avec la manière d'être la plus constante de son principe de vie*, la constitution physique des solides et des fluides, les qualités morales, les différents effets des âges, des sexes, des climats, des professions, des habitudes, des parents, des institutions politiques et morales.

Méthode directe.

A. Examiner l'état des forces sensitives et les suivre dans les modifications variées qu'elles prennent dans les différents organes. La sensibilité sera considérée sous les trois rapports suivants : 1° *Exaltation, diminution, modération, anomalies ou rapports insolites* de la sensibilité avec tel agent propre à la modifier. — 2° *Vivacité, lenteur.* — 3° *Ténacité, mobilité.*

B. Procéder de la même manière à l'examen des forces motrices, considérées d'abord dans tous les organes, ensuite dans l'ensemble du système; étudier surtout l'état des forces motrices dans leurs divisions physiologiques, *forces musculaires et forces toniques;* suivre enfin les forces dans tous les organes, parce que tel organe est fort, tandis que tel autre est faible sur le même individu. On considère les forces motrices sous les rapports suivants : 1° *vivacité, lenteur des mouvements;* 2° *durée et énergie.* — Examiner combien de temps peuvent persister les mouvements sans fatigue. Ici vient naturellement se placer la division des forces en radicales et en agissantes.

On doit encore déterminer si l'individu est sujet à quelque fluxion, et vers quel organe elle se fait, si les forces se déplacent aisément. Il faut chercher le rapport qui existe entre les forces motrices et les forces sensitives.

Dans le second objet de la méthode directe, on étudie les forces de nutrition et de composition animale; les questions suivantes doivent être adressées au sujet : quels sont les aliments pour lesquels il a du goût ou de la répugnance? quels sont ceux qui sont le mieux digérés et qui le nourrissent davantage? Il faut ensuite rechercher quel est l'état du sang, s'il y a pléthore ou anémie, dans quel état se trouvent la nutrition générale, les sécrétions, les excrétions, etc.

Méthode indirecte.

Nous avons dit plus haut ce qu'on se propose d'étudier dans la méthode indirecte; nous allons résumer les points divers de la question.

A. D'après Barthez, les causes morales ou physiques, agissant très-diversement sur l'esprit et le corps, doivent modifier à l'infini, et peuvent même dénaturer la correspondance primitive du principe vital et de l'âme pensante (468).

B. Les qualités physiques des solides, d'après Galien, Stahl, Barthez et leurs écoles, correspondent assez généralement avec des dispositions particulières de la masse des fluides; ces conditions, en établissant telle ou telle constitution, se lient avec l'énergie proportionnelle des forces et de l'action vitale.

C. Les qualités morales et les circonstances anatomiques, sont, par rapport à l'entente du tempérament, ce que la physionomie est par rapport à l'étude du caractère.

D. L'influence des âges, des sexes, des climats, des professions, des habitudes, sur l'état des forces, est de la plus haute importance pour parvenir à la connaissance des tempéraments d'une manière indirecte (469).

E. Il faut remonter à des considérations tirées de l'examen des personnes qui ont donné naissance à l'individu dont on veut déterminer le tempérament, de telle sorte que, connaissant la santé de toute la famille, on parvienne mieux à connaître la sienne. (*Voy.* l'art. Hérédité.)

F. On doit encore tenir compte des différentes manières de vivre des peuples, suivant qu'ils sont chasseurs, pasteurs, commerçants; etc., car chaque organisation sociale établissant un régime particulier, un genre d'habitudes, d'éducation, agit nécessairement sur la constitution et la santé de ceux qui lui sont subordonnés.

(468) Stahl prétend que l'activité manifeste de l'âme, dans ses pensées et dans ses volontés, est en proportion avec celle des mouvements vitaux : qu'ainsi, par exemple, l'inquiétude morale d'un sujet se trouve dans l'exécution de ses mouvements intérieurs. (*Voy.* Stahl, *Physiol. des tempéram.* avec notre Commentaire.)

(469) Hippocrate a observé avec génie l'analogie qui existe entre les *formes extérieures* du corps des hommes, et celles du sol sur lequel ils vivent. — Senèque et Quintilien ont dit aussi que les *esprits* des hommes ont partout des caractères relatifs à la situation et à la nature du ciel, dans le pays qu'ils habitent. (Note de Barthez : *Nouveaux éléments de la science de l'homme.*)

L'éducation morale peut fournir, dans certains cas, des données utiles sur le tempérament, selon qu'elle a été molle ou sévère, libre ou désordonnée, dirigée soit vers les exercices physiques du corps, soit vers la culture des lettres, des sciences ou des arts.

Tel est l'ensemble de tous les points de repère dont la réunion pourra concourir à une notion entière des tempéraments.

Il suit de là que cette connaissance offre le plus grand intérêt au praticien pour diriger le traitement des maladies dans un but curatif ou prophylactique.

Comme complément de cette étude, nous allons en peu de mots résumer la doctrine de Stahl sur les tempéraments. Le professeur de Halle part d'abord de ce principe, que l'âme a conscience de la liberté ou de la difficulté des actes circulatoires, et de tout ce qui s'y rattache ; elle dirige en secret, avec habileté et harmonie, toutes nos fonctions vitales et préside par des instincts de prévision sage, mais sans conscience, aux modes qu'impriment les tempéraments, dont elle subit aussi l'influence. Stahl, à l'exemple d'Hippocrate, rangea les hommes sous quatre classes, d'après les différences physiques et morales qu'avait observées en eux le père de la médecine ; mais il s'écarte un peu de lui dans les idées qu'il se forme sur la prédominance de la bile, de la pituite, etc. Les tempéraments sanguins, bilieux, etc., se rattachent à la prédominance des divers éléments séreux, salins, inflammables, etc., du sang qui, modifiant sa consistance, sa fluidité, etc., s'allient d'une manière nécessaire à la texture lâche ou serrée des tissus, au volume des vaisseaux, à l'énergie des forces motrices, et impriment à l'âme telle ou telle modification dépendante de la facilité avec laquelle le sang circule dans ses divers canaux, de manière à rendre aisé ou pénible le jeu des diverses fonctions. Ainsi, chez le phlegmatique, le sang chargé de particules aqueuses, circulant difficilement dans des vaisseaux étroits, à travers des solides gonflés, il en résulte pour le corps une chaleur peu élevée, un état de faiblesse et de pâleur continuelle, et pour l'âme, un état de malaise, de lenteur, d'apathie, principe de toutes les actions qu'on remarque chez les sujets doués de ce tempérament. Dans le tempérament sanguin, le sang riche, délié, florissant, convenablement fluide, pénétré d'une douce chaleur, coule facilement dans des vaisseaux suffisamment amples, à travers des tissus spongieux et parenchymateux, aisément perméables ; les fonctions s'exécutent régulièrement ; le pouls est large, sans trop de plénitude, libre, exempt de tension, etc. Mais les fluxions, les hémorrhagies sont fréquentes, les réactions vives, etc. La force vitale, accomplissant aisément ses actes divers, l'âme se complaît dans les jouissances qui en résultent, et s'habitue à ne se livrer qu'à de médiocres travaux : aussi, les sanguins ont la conception facile, l'esprit de saillie mais superficiel ; ils sont gais, voluptueux, insouciants, amoureux de l'abondance et des plaisirs sensuels qu'ils apprécient avec intelligence ; bien qu'ils se complaisent dans une douce indolence, ils aiment une certaine activité pourvu qu'elle soit mobile, variée, sans fatigue ; ils recherchent la gloire et les honneurs faciles ; ils se montrent ouverts, peu rusés, peu défiants, troublés en présence de l'imprévu, pleins d'anxiété en face des obstacles subits, ils ont beaucoup de jactance, de faconde, de vanité, pour célébrer leur mérite quand ils en ont triomphé, etc.

Bien que parfois un peu systématique, le point de vue auquel se sont placés Galien, Stahl, Barthez, etc., est bien plus large, plus compréhensif, plus pratique, plus vrai, que les idées étroites, souvent hypothétiques et routinières de la plupart des auteurs modernes. Ils ont eu le tort d'exagérer l'influence des organes et des facultés biologiques sur les facultés noologiques : celles-ci ont une large part que le christianisme a pu seul bien mettre en évidence, en leur donnant une énergie que les peuples païens ne possédaient pas. Si nous unissons ensemble les principes féconds de Stahl, de Barthez, les enseignements du christianisme, les découvertes anatomo-physiologiques de nos contemporains et leurs riches travaux historiques, nous pouvons arriver maintenant à une doctrine complète et juste des tempéraments, qui s'appliquera de la manière la plus utile à la médecine pratique, à l'histoire, à l'économie politique, etc.

TEMPÉRATURE, Chaleur vitale, Calorricité (470). — La température d'un corps est l'état actuel de son calorique sensible ; selon que cette quantité de chaleur sensible augmente ou diminue, la température du corps s'élève ou s'abaisse. Ces divers états calorifiques, par lesquels un corps peut passer, sont intimément liés avec ses variations de volume ; on sait en effet que ces corps se dilatent quand leur température augmente, qu'ils se contractent quand elle diminue ; ce principe tout à fait général sert de base à la construction des thermomètres, instruments destinés à mesurer, en les comparant entre elles, les diverses températures des corps. Nous décrivons plus loin quelques-uns de ces instruments, en insistant sur ceux qui sont spécialement employés dans les recherches physiologiques.

Lorsqu'un corps n'est soumis à aucune influence qui puisse élever ou abaisser directement sa température, celle-ci ne tardera pas à devenir stationnaire et égale à celle du milieu environnant ; ce rayonnement et la conductibilité produisent bientôt en effet cet état d'équilibre, par un échange entre le calorique du corps soumis à l'expérience, et celui du milieu ambiant. Les êtres vivants semblent pourtant se soustraire

(470) Cet article est de M. Moitessier, professeur agrégé et chef des travaux chimiques de notre faculté. Nous le remercions d'avoir bien voulu se charger de cette question importante.

aux lois générales de la chaleur, en conservant pendant toute la durée de leur vie une température propre, plus basse ou plus élevée que celle du milieu dans lequel ils vivent; c'est ainsi que les animaux des régions polaires sont plus chauds que la glace qui les environne, ceux des régions équatoriales plus froids que l'atmosphère dans laquelle ils respirent. Il ne faudrait pas croire cependant que ces êtres vivants échappent à ces lois générales; la matière dont leur corps est formé, est soumise comme la matière brute aux lois du rayonnement et de la conductibilité, mais il y a chez eux des moyens de produire, selon les besoins, soit une élévation, soit un abaissement de température qui les fait résister aux influences extérieures. La recherche de ces causes qui rend la température des êtres organisés tout à fait indépendante de celle des milieux ambiants, a de tout temps vivement préoccupé les physiologistes, et quoique la question ne soit pas encore résolue dans tous ses détails, la science possède aujourd'hui, grâce aux travaux de la physique et de la chimie modernes, un ensemble de faits qui font de la calorification une des parties les plus avancées de la physiologie. Nous examinerons ici successivement : 1° la température propre des animaux, dans quelles limites elle varie selon les classes, etc.; 2° quelles sont les quantités de chaleur qu'ils peuvent produire dans un temps donné; 3° enfin quelles sont les sources de la chaleur animale. Mais avant d'aborder un pareil sujet, nous croyons utile de décrire sommairement les procédés thermométriques usités en physiologie, ainsi que les appareils généralement employés pour déterminer la température des êtres vivants.

§ Ier. — *Thermométrie.*

Les instruments le plus ordinairement employés en physiologie pour déterminer la température, sont les thermomètres à mercure avec quelques modifications accommodées aux exigences qu'ils doivent remplir ; quelquefois cependant, ces instruments, malgré la sensibilité qu'on peut leur donner, ne sauraient se prêter à certaines déterminations, et dans plusieurs cas on leur substitue avec avantage des appareils thermométriques fondés sur un tout autre principe que les premiers, nous voulons parler des instruments thermométriques.

I. — Thermomètres à mercure.

Quand il s'agit de déterminer la température d'un être vivant dans une partie du corps facilement accessible, les thermomètres à mercure peuvent donner des indications très-précises, pourvu que leur construction ait été appropriée à l'usage auquel on les destine. La sensibilité d'un thermomètre dépend de la longueur que ses degrés occupent sur l'échelle, et cette longueur est intimément liée au volume relatif du réservoir et du tube capillaire qui la surmonte. On conçoit d'après cela qu'avec un tube suffisamment capillaire on puisse obtenir un thermomètre dont ce liquide parcoure, pour une élévation de température de un degré, par exemple, une très-grande longueur sur l'échelle; mais on comprend aussi qu'un semblable instrument devrait acquérir une très-grande longueur s'il devait se prêter à mesurer des différences considérables de température, et indiquer en même temps de petites fractions de degrés. On devra donc avoir à sa disposition une série de thermomètres ne parcourant chacun qu'un nombre limité de degrés, et on pourra, par un choix convenable, satisfaire à toutes les exigences attachées à des expériences délicates, en évitant l'embarras qu'entraînerait nécessairement l'usage d'un seul intrument indiquant des températures extrêmes.

Il existe cependant un thermomètre qui, tout en conservant de petites dimensions, permet d'apprécier les températures avec une très-grande précision, et peut remplacer, à lui seul, la série d'instruments à échelle fractionnée dont nous venons de parler; c'est le thermomètre métastatique de Walferdin. L'échelle de cet instrument est tout à fait arbitraire; le calibre intérieur du tube, excessivement capillaire, communique inférieurement avec le réservoir de mercure, et supérieurement avec une ampoule dont il est seulement séparé par un léger étranglement. Une variation de température de 3 ou 4 degrés suffit pour faire parcourir à la colonne mercurielle toute la longueur de la tige. La quantité de mercure contenue dans ce thermomètre est telle qu'elle remplit, à la température ordinaire, le réservoir, le tube et une partie de l'ampoule.

Pour se servir de cet instrument, on commence par le placer dans un bain dont la température s'élève d'un à deux degrés environ au-dessus de celle que l'on doit observer; quand il s'est mis en équilibre avec le bain, on lui donne en l'inclinant une légère secousse, et on le retire du liquide. Le refroidissement contracte ce mercure et sépare toute la portion de ce liquide qui était d'abord contenue dans l'ampoule. On se sert alors de ce thermomètre comme d'un thermomètre ordinaire, et on transforme les indications obtenues en degrés centigrades par la comparaison avec un étalon.

II. — Appareils thermo-électriques.

Ces instruments sont fondés sur la production de courants électriques par la chaleur, dans des conditions déterminées. Supposons deux carreaux de bismuth soudés aux extrémités d'un carreau d'antimoine et communiquant, par leurs deux extrémités libres, avec les fils d'un galvanomètre. Tant que les deux soudures resteront à la même température, l'aiguille du galvanomètre restera stationnaire; mais que, pour une cause quelconque, la température d'une des deux soudures vienne à changer, il y aura production d'un courant dont l'intensité augmentera avec la différence de température, et dont la direction sera indiquée par le sens de la dé-

viation de l aiguille ; cette direction dépend d'ailleurs du sens de la différence des températures. Tel est le principe qui sert de base à la construction des appareils thermo-électriques.

Tous les autres métaux sont susceptibles de donner naissance, comme le bismuth et l'antimoine, à des courants thermo-électriques; parmi ces métaux, le cuivre et le fer sont exclusivement employés pour les recherches physiologiques, et servent à la construction des aiguilles thermo-électriques imaginées par Becquerel.

Ces aiguilles sont formées de deux fils, l un de fer, l'autre de cuivre, de même diamètre. Deux aiguilles ainsi disposées et semblables, communiquant l'une avec l'autre par leur extrémité de fer, au moyen d'un long fil du même métal, et, par leur extrémité de cuivre, avec un galvanomètre, composent tout l'appareil.

S'agit-il de déterminer la différence de températures de deux points du corps d'un animal, on placera sur chacun de ces points une des aiguilles de l'instrument, de manière que la soudure soit en contact avec la partie que l'on étudie, et la déviation ou l'immobilité de l'aiguille indiquera aussitôt que leur température est différente ou semblable. De plus, par des méthodes très-simples, mais que nous ne pouvons indiquer ici, il est facile de construire des tables qui traduiront en degrés centésimaux la valeur de la déviation de l'aiguille du galvanomètre.

Si enfin on suppose qu'une des deux aiguilles thermo-électriques soit maintenue à une température constante et connue, pendant que la seconde est mise en contact avec une partie du corps que l'on étudie, il sera facile d'obtenir en degrés centigrades la température absolue que l'on cherche : il suffira en effet d'ajouter à cette température constante et connue, ou d'en retrancher (selon le sens de la déviation), la différence de température directement fournie par le galvanomètre. Le meilleur moyen d'obtenir pour l'une des deux aiguilles cette température constante, consiste à la placer dans la bouche d'un homme qui, pendant toute la durée de l'expérience, ne devra respirer que par le nez; en introduisant sous la langue un petit thermomètre à mercure, on pourra déterminer exactement la température de la bouche, et on aura alors toutes les données nécessaires à l'expérience.

Les aiguilles thermo-électriques que nous venons de décrire, sont admirablement disposées pour l'étude de certaines parties du corps; on conçoit en effet qu'il est facile de les introduire sans produire de graves désordres jusque dans l'intérieur des tissus ou des cavités, ce que ne permet, que dans d'étroites limites, l'emploi des thermomètres à liquide. De plus, un instrument d'une masse aussi faible, se met immédiatement en équilibre de température avec le point du corps que l'on étudie, et n'absorbe qu'une quantité de chaleur tout à fait insignifiante, de sorte que les indications de cet appareil sont plus exactes que celles des intruments ordinaires.

Il existe d'autres appareils, ou plutôt, d'autres formes de l'appareil thermo-électrique que nous venons de décrire; on conçoit qu'il puisse être modifié de mille manières selon les besoins et les exigences qu'il devra remplir. Nous citerons ici les aiguilles à soudure thermino-latérales de Dutrochet et les disques thermo-électriques de M. Gavarret, qui peuvent être employés avec succès pour étudier la température de divers points de la surface cutanée.

§ II. — *Température des animaux.*

La vie est intimement liée à une série d'actions chimico-vitales qui agissent sur l'être vivant comme sources de chaleur; de là résulte la propriété que possèdent les animaux d'avoir une température propre qui les fait résister à l'influence des milieux ambiants. A cet égard, les animaux peuvent se diviser en deux grandes classes selon que la chaleur produite peut compenser la perte due aux causes extérieures, ou que l'animal subit l'influence de ces causes. Les animaux de la première classe ont reçu le nom d'animaux à sang chaud ; leur température reste à peu près uniforme, pour une même espèce, quelles que soient les conditions extérieures : ce sont les oiseaux et les mammifères. Ceux de la seconde, désignés sous le nom d'animaux à sang froid, ont une température variable, suivant celle du milieu ambiant et semblent même se mettre en équilibre avec ce milieu; cette classe comprend les reptiles, les poissons et tous les invertébrés.

I. — Animaux à sang chaud.

Les animaux les plus parfaits au point de vue de leur organisation, sont aussi ceux chez lesquels la calorification atteint la plus grande intensité; c'est ainsi que les mammifères et les oiseaux se trouvent seuls rangés parmi les animaux à sang chaud; les reptiles et les poissons bien que trouvant naturellement leur place dans la seconde classe, forment une transition naturelle entre les premiers et les animaux sans vertèbres. Nous devons dire toutefois que les mammifères, bien qu'occupant dans l'échelle animale un rang plus élevé que les oiseaux, viennent cependant après eux si l'on considère la température de leur corps.

Un grand nombre de déterminations thermiques ont été faites chez les divers animaux, mais les conditions différentes dans lesquelles se sont placés les divers observateurs, ne les rendent comparables que dans de certaines limites. La bouche, l'anus, la main, l'aisselle ont été successivement choisis comme siége des observations thermométriques, et de là des différences faciles à expliquer dans les résultats des expériences. On doit en effet éloigner autant que possible les causes de refroidissement, et les conditions seront d'autant plus favorables et les résultats plus exacts qu'on pourra se

rapprocher davantage de l'intérieur du corps. C'est ainsi que le rectum offre des conditions d'exactitude supérieures à tout autre lieu d'élection ; un thermomètre placé sous la langue peut également fournir de bonnes indications, à la condition d'assujettir le sujet à ne respirer que par le nez afin de ne pas refroidir l'instrument par un courant d'air froid. La température du creux de l'aisselle peut aussi être considérée comme assez exacte si elle a été déterminée avec des précautions convenables. Quant aux déterminations effectuées à l'aide de la main, cet organe est trop facilement influencé par les causes extérieures pour qu'il puisse fournir des indications présentant quelques garanties d'exactitude.

Parmi les nombreuses déterminations qui ont été effectuées chez l'homme, celles qui ont été faites avec soin ne présentent entre elles que de légères variations. La moyenne des observations qui offrent les plus grandes garanties d'exactitude montre que cette température peut osciller dans nos climats entre 36° 5 et 37° 5. J. Davy, à qui l'on doit de précieuses recherches sur ce point important de la science, a fait de curieuses observations dans le cours de ses voyages ; il a reconnu par de nombreuses expériences que la température de l'homme s'accroît à mesure qu'il s'avance vers les pays chauds et qu'elle s'abaisse dans les régions froides du globe. Ces variations ne peuvent s'élever toutefois qu'à un degré environ au-dessus ou au-dessous de la moyenne. La plus basse température observée par ce savant est de 35° 8 ; elle appartient à deux Hottentots du cap de Bonne-Espérance ; la plus élevée, qui est de 38° 9, appartient à deux enfants d'Européens nés à Colombo. Les oscillations extrêmes sont, comme on le voit, de trois degrés seulement et présentent quelques rapports avec la température extérieure ; ces oscillations ne doivent pas toutefois infirmer dans sa généralité l'idée de la constance physiologique de la température ; ces légères variations correspondent en effet à des différences souvent très-considérables dans la température extérieure ; c'est ainsi que l'homme a pu vivre dans une atmosphère de 70° au-dessous de zéro, et supporter même accidentellement une chaleur de près de 100 degrés, sans éprouver de changements plus notables que ceux que nous venons de signaler.

La température des animaux, sensiblement constante pour une même espèce, varie au contraire selon les familles, les genres et même selon les espèces du même genre. Les divers individus appartenant à une même espèce peuvent aussi présenter de légères variations, ainsi que l'a démontré M. Martins dans son travail sur la température des palmipèdes. M. Martins a également déterminé l'influence du sexe sur l'élévation de la température et sur les limites de ces variations ; il a constaté, par exemple, que chez le canard domestique la température moyenne des femelles est un peu plus élevée que celle des mâles, et qu'en même temps elle est susceptible d'oscillations un peu plus étendues. Abstraction faite des légères variations dont nous venons de parler, la température des animaux est, comme celle de l'homme, d'une constance physiologique remarquable. Le capitaine Parry, dans son voyage aux régions polaires, a fait plusieurs expériences qui démontrent cette invariabilité. Cette étude a principalement été faite sur un renard ; sa température propre a oscillé entre 37° 6 et 41° 5, dans des conditions extérieures ; variant entre 35°, 6 et 19°, 4, la différence a pu s'élever jusqu'à 76°, 7, et il est même remarquable de constater que la température la plus basse de l'animal ne correspond pas toujours au plus grand refroidissement de l'atmosphère.

Nous empruntons à l'ouvrage de M. Gavarret le tableau suivant, indiquant la température d'un grand nombre d'animaux, d'après les observations de J. Davy, de Hunter, Prevost et Dumas.

TEMPÉRATURE DES OISEAUX.

Désignation de l'animal.	*Température de l'animal.*	*Lieu de l'observation.*	*Nom de l'observateur.*
Chat-huant.	40°,00	Rectum	J. Davy.
Pétrel.	40°,30	—	—
P. Capensis.	40°,80	—	—
Perroquet.	41°,10	—	—
Oie commune.	41°,70	—	—
Choucas.	42°,10	—	—
Moineau commun.	42°,10	—	—
Pigeon commun en cage.	42°,10	—	—
Poule des Jungles.	42°,00	—	—
id. id.	42°,50	—	—
Poule commune.	42°,50	—	—
Coq d'Inde.	42°,70	—	—
Grive commune.	42°,80	—	—
Pigeon commun libre.	43°,00	—	—
id. id.	43°,30	—	—
Poule commune.	43°,30	—	—
id. id	42°,20	—	—
id. id.	43°,30	—	—
id. id.	43°,90	—	—
Poule de Guinée.	43°,90	—	—
Canard commun.	43°,90	—	—
Héron.	41°,00	—	Prevost et Dumas.
Poule.	41°,50	—	—
Pigeon.	42°,00	—	—
Canard.	42°,50	—	—
Poules de 39°,44 à	40°,00	—	J. Hunter.
Coqs de 39°,44 à	40°,00	—	—
Pigeon.	41°,80	—	Delaroche.
id.	41°,90	—	—
id.	42°,50	—	—
Trois moineaux francs.	39°,08	—	Despretz
Quatre chats-huants.	40°,91	—	—
Deux corneilles jeunes.	41°,17	—	—
Chouette adulte.	41°,47	—	—
Tiercelet adulte.	41°,47	—	—
Moineau adulte.	41°,96	—	—
Bruant adulte.	42°,88	—	—
Deux corbeaux adultes.	42°,91	—	—
Trois pigeons.	42°,98	—	—

TEMPÉRATURE DES MAMMIFÈRES.

Désignation de l'animal.	*Température de l'animal*	*Lieu de l'observation.*	*Nom de l'observateur*
Tigre.	37°,20	Rectum	J. Davy.
Cheval arabe.	37°,50	—	—
Rat commun.	38°,80	—	—
Lièvre commun.	37°,80	—	—
Jackal.	38°,30	—	—

Ecureuil.	38°,80	—	—
Chat commun	38°,90	—	—
Panthère.	38°,90	—	—
Chien.	39°,00	—	—
id.	39°,60	—	—
Ichneumon.	39°,40	—	—
Elan femelle.	39°,40	—	—
Bouc *châtré*	39°,50	—	—
Singe adulte	39°,70	—	—
Mouton. de 37°,03 à	40°,00	—	—
id. de 39°,05 à	40°,00	—	—
id. de 40°,00 à	40°,50	—	—
Chèvre.	40°,00	—	—
Singe.	35°,50	—	Prevost et Dumas.
Cheval.	36°,80	—	—
Chien.	37°,40	—	—
Cochon d'Inde.	38°,00	—	—
Lapin.	38°,00	—	—
Mouton.	38°,00	—	—
Chat.	38°,50	—	—
Chèvre.	39°,20	—	—
Cochon d'Inde adulte.	35°,76	—	Despretz.
Chien de trois mois.	39°,48	—	—
Chat adulte.	39°,78	—	—
Bœuf.	37°,50	—	Hunter.
Lapin.	37°,50	—	—
Ane.	36°,95	—	—
Anesse.	37°,78	Vagin	—
Cabiai.	38°,40	Rectum	Delaroche.
id.	39°,00	—	—
id.	39°,00	—	—
Lapin	39°,60	—	—
id	39°,60	—	—
id.	39°,70	—	—
id.	40°,00	—	—
id.	40°,00	—	—
Marsouin	37°,80	dans le foie	J. Davy.
id.	35°,62	plaie du cou	Broussonnet.
Lamantin.	38°,89	à la peau	Martins.
id.	40°,00	dans le ventre	—

Nous venons de voir que la température d'un animal était sensiblement constante, quelles que soient les conditions extérieures; il paraît exister toutefois quelques différences dans la température des diverses parties du corps. Martins, Hunter, Carlisle, etc., ont les premiers signalé ces différences, mais c'est à Davy qu'on doit les premières recherches précises à cet égard; et bien que les procédés mis en usage par ce savant ne soient pas toujours à l'abri de tout reproche, les résultats de ses expériences présentent cependant une concordance remarquable avec ceux obtenus plus tard par Becquerel à l'aide de moyens plus précis. Les expériences de Davy ont été faites sur des agneaux récemment tués, et la mort pouvait avoir apporté dans la distribution de la température une grave perturbation qu'il n'était pas d'ailleurs possible d'éviter avec les moyens d'observation dont il pouvait disposer. Nous donnons ci-après un tableau indiquant cette distribution de la température dans le corps d'un agneau; toutes les températures superficielles ont été indiquées par un thermomètre placé sous la peau au moyen d'une incision.

Sur l'os du tarse.	32°, 22.
Sur l'os du métatarse.	36°, 11.
Sur l'articulation du genou.	38°, 87.
Vers le haut de la cuisse.	39°, 44.
Sous la hanche.	40°, 00.
Au milieu de la matière cérébrale.	40°, 00.
Rectum.	40°, 56.
Sang de la veine jugulaire.	40°, 84.
Vers le bas du foie.	41°, 11.
Ventricule droit.	41°, 11.
Parenchyme du foie.	41°, 39.
Parenchyme pulmonaire.	41°, 39.
Sang de la carotide.	41°, 67.
Ventricule gauche.	41°, 67.

Des observations analogues ont été faites chez l'homme par le même physiologiste, mais les conditions de l'expérience se trouvaient moins favorables encore à l'exactitude des résultats. C'est ainsi que les températures des parties superficielles ont été déterminées par la simple application sur la peau du réservoir thermométrique, et nous avons déjà indiqué toutes les causes d'erreurs attachées à ce mode d'observation. Nous donnons cependant ici les chiffres indiqués par J. Davy, car bien que n'étant pas l'expression de la vérité d'une manière absolue, ils ne conservent pas moins une valeur relative fort importante.

Sous la plante du pied.	32°,22.
Entre la malléole interne et l'insertion du tendon d'Achille.	33°,89.
Sur le milieu du tibia.	33°,06.
Sur le milieu du mollet.	33°,89.
Sur l'artère poplitée, au pli du genou.	35°,00
Sur la fémorale au milieu de la cuisse.	34°,44.
Sur le milieu du muscle droit.	32°,78.
Sur les gros vaisseaux de la hanche.	33°,84.
1/4 de pouce au-dessus du nombril.	33°,00.
Sur la sixième côte gauche.	34°,44.
Sur la sixième côte droite.	33°,89.
Sous l'aisselle.	36°,67.

Davy a également déterminé les différences de température qui existent entre le sang veineux et le sang artériel; il a, pour ces déterminations, introduit directement des thermomètres dans l'intérieur des vaisseaux chez des animaux vivants; onze expériences faites sur des moutons et des bœufs ont montré que le sang de l'artère carotide possède en moyenne une température supérieure de 0°,65 à celle du sang veineux dans la veine jugulaire. D'après Mayer, la différence pourrait même s'élever jusqu'à un ou deux degrés. On conçoit encore ici combien ce mode d'expérimentation laisse d'incertitude dans les résultats à cause des troubles notables qu'une semblable expérience peut apporter dans les fonctions de l'animal.

Plus tard, Becquerel et Breschet ont appliqué à cette étude leurs aiguilles thermo-électriques, et les résultats de leurs recherches semblent présenter toutes les garanties d'exactitude désirables, les procédés employés présentant le double avantage d'une excessive exactitude, tout en conservant l'intégrité des fonctions; ils sont arrivés à des résultats à peu près semblables à ceux de Davy. C'est ainsi qu'ils ont établi que le sang veineux est toujours notablement plus froid que le sang artériel, quand l'expérience porte sur des points correspondants d'artères ou de veines. D'après les mêmes observations, la température du sang artériel ou veineux est d'autant plus élevée

qu'on l'examine plus près du cœur; enfin les déterminations faites sur diverses parties du corps, dans les muscles, sous la peau, etc., confirment les expériences de Davy et démontrent que, d'une manière générale, la température maximum correspond au ventricule gauche et s'abaisse graduellement dans les organes qui s'en éloignent.

A côté des expérimentateurs que nous venons de citer, on trouve cependant plusieurs physiologistes qui sont arrivés à des résultats opposés en plusieurs points à ceux des premiers. Contrairement aux idées de Davy et de Becquerel, Autenrieth et Berger ont trouvé le sang plus chaud d'un demi-degré dans le ventricule droit que dans le gauche. Collard de Martigny et Malgaigne ont signalé les mêmes différences. Héring, dans une curieuse observation sur un veau atteint d'ectopie du cœur, indiqua une température plus élevée de un degré et demi pour le ventricule droit que pour le ventricule gauche. Enfin M. Claude Bernard a récemment établi par une longue série d'expériences l'exactitude de ces derniers résultats.

Il suit en effet des travaux de M. C. Bernard que la température du sang des cavités droites du cœur est constamment supérieure à celle du côté gauche : ces déterminations ont été faites sur des animaux vivants et sur des cœurs d'animaux récemment tués; les résultats ont toujours été identiques. D'après des expériences du même physiologiste, la température relative du sang veineux et du sang artériel, déterminée sur des portions correspondantes d'artères et de veines, est sujette à des variations selon le point de l'appareil circulatoire que l'on considère. Ainsi, dans la veine cave supérieure et les veines qui y aboutissent, le sang est toujours plus chaud que dans la crosse de l'aorte et les artères qui en émanent; le sang de la veine rénale, au contraire, présente une température plus élevée que celui de l'artère correspondante, tandis que le sang de la veine cave ascendante, jusqu'à l'embouchure de la veine rénale, est moins chaud que celui des parties correspondantes de l'aorte descendante.

Dans tout l'appareil digestif, M. C. Bernard a trouvé le sang veineux toujours plus chaud que le sang artériel; celui qui sort de l'appareil digestif par les veines hépatiques, peut atteindre la température de 41°,6, supérieure à celle du sang dans toute autre partie du corps. Cette circonstance conduit ce physiologiste à considérer le foie comme un des foyers principaux de la chaleur animale. Nous reviendrons plus loin sur cette théorie en recherchant les causes de ces différences remarquables dans la chaleur du sang.

Influence des causes physiologiques.

Age. — Parmi les causes physiologiques qui exercent une action sur la température des animaux, l'âge est une de celles qui ont été le mieux étudiées. Il résulte des observations d'Edwards que d'une manière générale, au moment de la naissance, les petits des mammifères et des oiseaux résistent moins bien que les adultes aux causes extérieures de refroidissement, et se laissent facilement influencer par la température du milieu ambiant si l'on empêche la mère de venir, par ses soins, neutraliser cette cause perturbatrice.

Cette résistance aux actions extérieures est toutefois variable selon les espèces et dépend surtout du degré de développement que l'animal a acquis au moment de la naissance. Beaucoup d'animaux, par exemple, ont les yeux ouverts en venant au monde, et cette circonstance coïncide en général avec un développement assez avancé; d'autres naissent avec les yeux fermés, ce qui correspond ordinairement à un développement moins complet. Les premiers ont, au moment de la naissance, une température de un à deux degrés inférieure à celle de l'adulte, et peuvent, quoique abandonnés à eux-mêmes résister assez longtemps aux conditions extérieures, pourvu que la température de l'air ne s'abaisse pas au-dessous de 10 degrés; les seconds, au contraire, subissent promptement leur influence, et leur température tombe rapidement à deux ou trois degrés au-dessous de celle de l'atmosphère, si on les soustrait à la chaleur que leur communique la mère. C'est ainsi que le cochon d'Inde, qui naît avec les yeux ouverts, peut conserver pendant longtemps une température sensiblement égale à celle de l'animal adulte, tandis que le jeune lapin se refroidit rapidement, et ne peut produire une quantité de chaleur suffisante pour contrebalancer les pertes produites par le rayonnement.

De même parmi les oiseaux, les uns, tels que les moineaux, les pigeons, etc., naissent sans plumes et ne conservent la température des adultes que grâce à la chaleur communiquée par la mère; d'autres, le poulet, par exemple, naissent couverts d'un épais duvet, et sont capables, en venant au monde, de maintenir leur température au-dessus de celle de l'atmosphère, pourvu toutefois que celle-ci ne s'abaisse pas au-dessous de 10 degrés.

Ces exemples montrent combien la faculté de produire de la chaleur est intimement liée à la perfection de l'organisation des animaux. L'expérience a en effet prouvé que la résistance aux causes extérieures augmente avec l'âge, et coïncide par conséquent avec le degré de développement des organes.

Si l'on applique à l'homme les considérations qui précèdent, on verra que la loi que nous venons d'indiquer trouve une application rigoureuse. L'enfant venant au monde avec les yeux ouverts, doit se conduire comme les jeunes mammifères qui naissent dans les mêmes conditions. Les expériences d'Edwards et de Despretz mettent ce fait en évidence. D'après les nombreuses observations de M. Roger, la température de l'enfant, au moment de la naissance, est de un degré environ plus basse que celle de l'homme adulte, et lui devient égale vers l'âge de dix

ans environ. Ces données résultent de la moyenne d'un grand nombre de déterminations; mais il est à remarquer que, surtout à une époque rapprochée de la naissance, la différence entre les températures maximum et minimum est assez considérable : cela ne peut tenir évidemment qu'aux influences que les causes extérieures exercent sur le corps du jeune enfant à cette époque de la vie. Cette différence s'affaiblit d'ailleurs à mesure que l'on étudie des sujets de plus en plus âgés, et devient à peu près insensible vers l'âge de dix ou douze ans.

Dans la vieillesse, les mêmes variations que nous venons de signaler dans l'enfance, ont été observées par les physiologistes. Plusieurs déterminations faites chez des vieillards de quatre-vingt-dix à cent ans, ont fourni des résultats semblables à ceux des adultes, tant que les sujets étaient placés dans un milieu d'une température modérée; mais dès que l'atmosphère ambiante se refroidit au-dessous de 10 degrés, la température des sujets observés ne tarde pas à s'abaisser et a pu descendre, d'après Davy, de 37° 5 à 35° 5. Ces expériences démontrent d'une manière péremptoire que, dans l'âge mûr, l'homme produit une plus grande quantité de chaleur et résiste mieux aux causes extérieures que dans la première enfance ou dans une extrême vieillesse. Elles indiquent également la nécessité d'employer des moyens hygiéniques pour soustraire les enfants comme les vieillards aux causes de refroidissement.

Sexe. — Nous avons déjà parlé des différences que le sexe pouvait apporter à la température des animaux; les expériences de M. le professeur Martins montrent que chez les canards la température des femelles est en moyenne un peu plus élevée que celle des mâles. Aucune détermination directe n'autorise à appliquer à l'espèce humaine les données précédentes; nous dirons toutefois que d'une manière générale, et dans des conditions identiques, les femmes résistent moins bien que les hommes aux causes de refroidissement. Ce fait semble indiquer, sinon une température moins élevée, du moins la production d'une quantité de chaleur plus faible chez la femme que chez l'homme.

Sommeil.—Le sommeil exerce une grande influence sur la température des animaux. L'expérience de tous les jours nous démontre en effet que pendant le sommeil l'homme résiste moins bien que pendant la veille aux causes de refroidissement, et qu'il ne saurait braver impunément quand il dort des températures qu'il supporte facilement éveillé. Hunter a déduit d'une série d'expériences que la température de l'homme s'abaisse moyennement de 0° 83 pendant le sommeil; Martins est arrivé à des résultats analogues; Chossat a reconnu la même influence sur des pigeons; enfin des recherches de Newport montrent que la même loi se retrouve chez les animaux inférieurs et que la température des insectes est soumise aux mêmes oscillations. Cet abaissement produit par le sommeil disparaît toutefois très-rapidement au moment du réveil, et la température ne tarde pas à reprendre son type normal. Il résulte aussi des expériences de Chossat que cette oscillation est variable suivant les saisons et se trouve plus considérable, pour les pigeons du moins, en été qu'en hiver

C'est ici le lieu de parler des variations considérables de température que l'on observe chez certains animaux pendant le sommeil hibernal. Plusieurs animaux placés à un degré supérieur de l'échelle, semblent se comporter, dans certaines circonstances, comme les animaux à sang froid et subissent comme eux toutes les influences de la température extérieure. C'est ainsi qu'aux approches de l'hiver quelques espèces de mammifères, ours, marmotte, hérisson, loir, chauve-souris, etc., tombent dans un engourdissement profond d'où ils ne sortent qu'au printemps; le même phénomène s'observe chez quelques oiseaux, quoique plus rarement que chez les mammifères. Dans cet état de sommeil hibernal, la température de l'animal s'abaisse considérablement et subit alors toutes les influences des variations extérieures, en restant toutefois constamment supérieure d'un ou deux degrés à celle de l'atmosphère.

Pendant la veille, la température des animaux hibernants est généralement un peu plus basse que celle des autres mammifères, quoique ordinairement supérieure à 30°. Les expériences de Spallanzani, Hunter, Prunelle, Davy, Regnault, Saissy, etc., ont mis hors de doute ce fait, contesté à tort par Buffon, qui considère les mammifères hibernants comme des animaux à sang froid. Mais il résulte aussi des expériences de Saissy, que, même à l'état de veille, ces animaux résistent moins bien aux influences atmosphériques et se comportent à cet égard, pendant toute leur vie, comme les autres mammifères dans la première période de leur existence. L'abaissement de température qu'ils peuvent subir sans s'engourdir est très-variable selon les espèces, et peut même n'être pas constant pour un même animal. C'est ainsi que la marmotte apprivoisée supporte, en restant éveillée, des températures auxquelles elle ne saurait résister à l'état de liberté, sans tomber dans le sommeil hibernal. De là les divergences assez notables qui existent dans les opinions, relativement à la température à laquelle se produit l'engourdissement chez cet animal. Tandis que Saissy porte cette température à 10°, Mangili et Regnault par des observations mieux faites ont démontré que c'est entre 6° et 10° que commence l'hibernation de la marmotte dans des conditions normales. C'est dans les mêmes limites que paraît se produire l'engourdissement du hérisson et de la chauve-souris. Le lérot résiste un peu mieux et n'hiberne que lorsque la température extérieure s'est abaissée à 4° ou 5°.

Pendant toute la durée du sommeil hibernal, la température propre de l'animal est considérablement abaissée, et ne dépasse

que de quelques degrés celle de l'atmosphère; l'intérieur des cavités participe même à ce refroidissement. Mais dès que l'air s'échauffe et acquiert une température égale ou un peu supérieure à celle qui avait produit l'engourdissement, l'animal se réveille, se réchauffe et ne tarde pas à revenir à son type normal.

L'engourdissement hibernal ne persiste pas chez tous les animaux hibernants pendant toute la durée de l'hiver; il en est quelques-uns qui se réveillent de temps en temps pour manger, et alors leur température est momentanément élevée; mais, après avoir pris leur nourriture, ils se rendorment et se refroidissent de nouveau. Les excitations extérieures peuvent aussi les tirer de leur sommeil, et l'on voit également l'animal se réchauffer en s'éveillant. Il résulte même des expériences de Mangili, qu'un froid excessif peut produire les mêmes effets qu'une excitation mécanique; au bout de quelque temps l'animal ne peut plus lutter contre le froid, et tombe dans un état d'engourdissement beaucoup plus profond que le précédent; c'est une vraie léthargie d'où il est ordinairement très-difficile de tirer l'animal même en le réchauffant artificiellement : le plus souvent elle se termine par la mort.

Mouvement. — L'état de repos ou de mouvement exerce une grande influence sur la température des animaux. Il n'est personne qui n'ait constaté qu'un exercice, même modéré, augmente la chaleur du corps; cette observation vulgaire se trouve vérifiée par les expériences des physiologistes; il résulte de celles de Newport et de Dutrochet sur les insectes, que la température de ces animaux est toujours plus élevée quand ils sont en mouvement que lorsqu'ils sont en repos. Berthold a fait des observations analogues sur des grenouilles, et a observé une élévation très-notable pendant l'acte fécondateur; Becquerel a démontré que la contraction musculaire développe de la chaleur, et que la différence entre la température d'un muscle au repos ou pendant la contraction peut atteindre un degré. Enfin, Davy a fait une série d'observations chez divers sujets avant et après un exercice prolongé, et a obtenu les résultats suivants :

	avant la marche	après la marche
Pieds.	21°, 04.	36°,02.
Mains.	27°, 02	35°,08.
Sous la langue.	36°, 07.	37°,07.
Urine.	37°, 08.	38°,05.

Comme on le voit, d'après les données précédentes, l'exercice semble augmenter la température de toutes les parties du corps; il faut toutefois remarquer que, tandis que la différence est considérable pour les extrémités, elle devient très-faible pour les parties profondes, de sorte que le mouvement semble régulariser la distribution de la température, plutôt qu'augmenter celle de telle ou telle partie.

Alimentation. — La nature de l'alimentation n'exerce qu'une très-faible influence sur la température des animaux, pourvu toutefois que la quantité des aliments soit suffisante aux besoins de l'animal; mais dès que ces aliments deviennent trop peu abondants pour réparer les pertes, la quantité de chaleur produite diminue et la température s'abaisse. Hunter signale ce fait à propos d'une souris dont la température baissait de plus d'un degré quand on la privait de nourriture. M. le professeur Martins, de Montpellier, est arrivé aux mêmes conclusions chez des canards domestiques; il a constaté chez ces animaux des différences de température notables, selon qu'ils étaient nourris abondamment ou qu'ils n'avaient d'autres aliments que ceux qu'ils pouvaient se procurer dans la campagne. Enfin, Chossat a étudié avec soin l'influence d'une alimentation insuffisante chez des oiseaux et des mammifères qu'il a privés de tout aliment solide et liquide jusqu'au moment de la mort. Il résulte de ses expériences que l'inanition produit un abaissement croissant de la température, et que les oscillations qui existent entre la température du jour et celle de la nuit sont plus considérables qu'à l'état normal. De plus, l'abaissement devient beaucoup plus grand au jour de la mort. Le tableau suivant montre la limite de ces variations :

TEMPÉRATURE MOYENNE.

	Pigeon.	*Tourterelle.*	*Corneille.*	*Lapin.*	*Cochon d'Inde.*
1er jour de l'expérience . . .	41,7	42,3	41,8	38,4	39,0
Antépénultième jour	39,8	40,1	41,9	38,1	38,8
Pénultième jour .	38,9	39,0	41,3	37,5	36,0
Au moment de la mort	26,2	22,9	34,3	27,0	23,9

II. — Animaux à sang froid.

On donne généralement le nom d'animaux à sang froid aux reptiles, aux poissons et à tous les invertébrés; cette dénomination vicieuse dérive d'expériences mal faites, de faits mal observés, qui avaient introduit dans la science l'idée que ces animaux ne produisaient pas de chaleur par eux-mêmes, et se mettaient toujours en équilibre de température avec le milieu ambiant. Il résulte, au contraire, des observations modernes, que les animaux dits à sang froid se conduisent comme les animaux supérieurs et possèdent comme eux une température propre plus élevée que celle du milieu ambiant. Ils en diffèrent toutefois par la quantité de chaleur qu'ils produisent, quantité quelquefois si faible qu'elle fait à peine équilibre aux causes extérieures de refroidissement.

On conçoit, en effet, que l'évaporation qui s'effectue à la surface du corps de tout être vivant enlève nécessairement à celui-ci une certaine quantité de chaleur; le refroidissement qui en résulte peut acquérir, dans certaines circonstances, une intensité suffisante pour contrebalancer et surpasser

même la quantité de chaleur produite ; des observations grossières accuseront alors une température égale ou même inférieure à celle de l'atmosphère ; mais ces anomalies disparaissent si l'on a soin d'empêcher toute évaporation en plaçant l'animal dans de l'air saturé d'humidité. De même, les animaux qui vivent dans l'eau sont soumis à des influences semblables, qui rendent fort difficiles des déterminations thermiques. Un poisson, en effet, réchauffe par sa chaleur propre l'eau qui l'environne ; mais cette eau échauffée s'élève nécessairement à la surface, à cause de la diminution de sa densité, et se trouve remplacée par de l'eau à une température inférieure, qui devra nécessairement refroidir l'animal.

Enfin, le volume de beaucoup d'animaux inférieurs est extrêmement petit, et les thermomètres ordinaires ne sauraient donner de bonnes indications, à cause de leur masse relativement considérable ; aussi, n'est-ce que par l'emploi des appareils thermo-électriques que l'on est arrivé à des notions exactes sur la température des animaux qui, tels que les insectes, ont un faible volume, en même temps qu'ils ne produisent que fort peu de chaleur.

Cependant les animaux qui nous occupent diffèrent essentiellement des mammifères et des oiseaux relativement à leur température. Tandis que ceux-ci résistent aux conditions extérieures et n'éprouvent que des changements insignifiants sous l'influence des variations extrêmes du milieu dans lequel ils vivent, les premiers, au contraire, subissent toutes les variations de ce milieu ; ils s'échauffent et se refroidissent comme lui en conservant une température supérieure d'un petit nombre de degrés seulement ou même d'une fraction de degré à celle de l'atmosphère qui les environne.

Un très-grand nombre de déterminations ont été faites par divers observateurs sur les diverses classes d'animaux inférieurs, et leur ensemble tend à confirmer l'opinion qui vient d'être avancée ; les quelques exceptions que l'on pourrait signaler tiennent à des expériences mal faites dans lesquelles on n'avait pas éloigné avec assez de soin les causes d'erreur que nous venons de signaler. Nous citons ici quelques nombres empruntés aux divers travaux publiés sur ce sujet, afin de donner une idée de l'excès de température que les animaux des diverses classes peuvent, en moyenne, présenter sur la température du milieu ambiant.

Excès de la température de l'animal sur celle du milieu ambiant.

REPTILES.	
Grenouille.	0,32 à 2,80.
Crapaud.	0,50 à 0,75.
Tortue.	2,88.
Orvet.	0,87 à 1,00.
Boa.	2,50.
Couleuvre d'Esculape.	3,19.
Lézard.	0,75, à 1,25.
Vipère.	5,56.
Iguane.	1,22.
Lacerta agilis.	1,25 à 8,12.
POISSONS.	
Brochet.	3,88.
Carpe.	1,94 à 3,00.
Anguille.	0,93.
Tanche.	0,71.
Requin.	1,30.
Truite.	0,55 à 1,10.
Ablette (471).	0,55.
ARTICULÉS ET ANNÉLIDES.	
Carabus hortensis.	2,50.
Ver luisant.	0,50.
Grillon.	5,80.
Guêpe.	0,50.
Chenille de ver à soie.	1,00.
Hanneton.	0,25 à 177.
Sangsues.	0,56 à 0,85.
Lucanus cervus.	0,22.
Cetonia aurata.	0,25.
Blatte.	0,75.
Sphinx atropos.	0,58.
MOLLUSQUES.	
Limaces.	0,15 à 025.
Escargot.	0,90.
Octopus vulgaris.	0,20 à 0,60.
Aplysia leporina.	0,50 à 0,80.
ZOOPHYTES	
Holoturia tubulosa.	0,20 à 0,60.
Echinus saxatilis.	0,40.
Pelagia denticulata.	0,20 à 0,75.
Ascidia.	0,25.
Actinia concentricas	0,20 à 0,30.

Comme on le voit par les nombres qui précèdent, la température propre des animaux inférieurs est toujours très-basse et ne dépasse que d'un petit nombre de degrés celle du milieu qui les entoure. Il est toutefois utile de noter que cette température semble devenir plus basse à mesure que l'on descend dans l'échelle zoologique. Valentin, à qui nous avons emprunté un grand nombre des résultats précédents, a établi des moyennes pour les diverses classes d'animaux qu'il a étudiés, et ces moyennes l'ont conduit à admettre que la température propre des animaux, et par suite leur faculté de produire de la chaleur, est d'autant plus considérable que leur organisation est plus parfaite et qu'ils occupent une place plus élevée dans l'échelle zoologique. Le tableau suivant montre ces relations

Polypes.	0, 21
Méduses.	0, 27
Echinodermes.	0, 40
Mollusques.	0, 46
Céphalopodes.	0, 57
Crustacés.	0, 60

§ III.—*Causes de la chaleur animale.*

Dès la plus haute antiquité, les physiologistes et les médecins, frappés de la tempé-

(471) Davy affirme que le thon, dont la chair diffère beaucoup de celle des autres poissons, a aussi une température bien supérieure à la leur. (v. Bogès *Physiol. comp.*, et Davy *Trans. philos.*) (L. B.)

rature élevée des animaux supérieurs, ont été vivement préoccupés de découvrir les causes de ce phénomène, et une foule de théories et d'hypothèses ont été tour à tour adoptées pour expliquer des faits que des expériences basées sur des connaissances physiques, chimiques, physiologiques solides et profondes pouvaient seules élucider; on ne doit donc pas s'étonner de la diversité des opinions qui ont successivement pris rang dans la science. La question que l'on étudiait était au-dessus des connaissances acquises : on a vu une foule d'hypothèses naître sous l'empire des idées dominantes à chaque époque, et disparaître ensuite pour faire place à d'autres erreurs qui, souvent, ont fait faire un pas rétrograde à la physiologie.

La théorie de la chaleur innée est la première qui occupa la science; d'après cette théorie, le sang s'échauffe en passant dans le cœur doué d'une chaleur naturelle, qui selon quelques auteurs est assez élevée pour qu'on ne puisse toucher cet organe impunément. Dans quelle partie du cœur s'opère cette calorification? est-ce dans le ventricule droit comme le veut Aristote, ou dans le gauche comme l'enseigne Galien? ce sont là des détails qui n'infirment en rien cette théorie; on la voit dominer la médecine, jusqu'à ce que la chimie naissante vienne exercer son empire sur les idées du siècle. On assimila les phénomènes de calorification chez les animaux à ceux qui se produisent par la réaction de certains corps les uns sur les autres. Tout en faisant un pas vers la vérité, cette nouvelle hypothèse n'était pas assise sur des bases assez solides pour avoir elle-même une longue durée. C'est ainsi que Van Helmont invoque le mélange du soufre et du sel volatil du sang opéré dans le cœur; Sylvius explique tout par une effervescence née au contact du chyle et de la lymphe. Plus tard, Stévenson attribue la production de la chaleur aux transformations incessantes des humeurs et des aliments, tandis que Hamberger la compare aux combustions spontanées qui se produisent dans les fumiers et les matières végétales. Malgré les lueurs de vérité qui se montrent dans quelques-unes de ces opinions, elles n'étaient pas assez solidement étayées pour résister longtemps aux attaques d'autres idées, même moins raisonnables, et on ne tarda pas à voir la mécanique venir à son tour expliquer, le calcul à la main, des phénomènes qui n'étaient pas même exactement observés.

La production de la chaleur fut alors attribuée au frottement que le sang éprouve dans les vaisseaux. Le siége principal de la calorification est le poumon où la circulation est plus active. Les globules en sont le principal agent, parce qu'étant rouges, ils sont très-sulfureux et très-propres à s'échauffer. La respiration sert à refroidir le sang, qui, sans elle, s'échaufferait trop et pousserait les humeurs à la putréfaction. Cette théorie, développée dans tous ses détails par Hales, professée par Haller lui-même, expliquait avec la plus grande facilité tous les phénomènes les plus complexes et les plus difficiles de la physiologie et de la pathologie.

Mais les progrès de la chimie et les belles découvertes de Priestley et de Lavoisier ne tardèrent pas à faire justice de ces hypothèses gratuites, et à introduire dans la science des idées plus raisonnables. Les faits furent mieux observés, les expériences succédèrent aux idées préconçues, et la chimiatrie reprit le dessus, assise toutefois sur des bases plus solides qui devaient enfin rapprocher de la vérité. Boyle démontra que l'air est nécessaire à la vie, et qu'un animal ne tarde pas à périr dans le vide. On observa que l'air confiné ne saurait entretenir ni la vie d'un animal, ni la combustion d'une bougie, et que, dans ces deux cas, il se produit de l'air fixe (acide carbonique). Priestley reconnut que les végétaux pouvaient rendre à cet air vicié la propriété d'entretenir la vie et la combustion. Bientôt après, ce savant découvre l'oxygène et ne tarde pas à reconnaître que ce gaz est seul propre à rendre au sang veineux la couleur rutilante, et que le sang artériel devient noir au contact de l'azote. Malheureusement Priestley ne sut pas tirer parti de ses belles découvertes et il imagina, pour expliquer la calorification, une théorie nouvelle qui devait avoir le sort des précédentes. Il fait de la respiration un procédé phlogistique qui lui sert à expliquer tous les phénomènes physiologiques.

Cependant l'impulsion était donnée; les faits principaux étaient bien observés, il était réservé au génie de Lavoisier de les coordonner et d'en tirer une théorie plus vraie de la calorification. En 1777 parut l'immortel travail de Lavoisier sur la combustion en général, et il s'exprime ainsi sur la théorie de la chaleur animale : « J'ai fait voir que l'air pur (oxygène), après être entré dans le poumon, en ressortait en partie à l'état d'air fixe ou d'acide crayeux (acide carbonique). L'air pur, en passant par le poumon, éprouve donc une décomposition analogue à celle qui a lieu dans la combustion du charbon. Or, dans la combustion du charbon, il y a dégagement de la matière du feu, donc il doit y avoir également dégagement de la matière du feu dans le poumon, dans l'intervalle de l'inspiration à l'expiration, et c'est cette matière du feu sans doute qui, se distribuant avec le sang dans toute l'économie animale, y entretient une chaleur constante de 32° 1/2 environ du thermomètre de M. de Réaumur. Cette idée paraîtra peut-être hasardée au premier coup d'œil; mais avant de la rejeter ou de la condamner, je prie de considérer qu'elle est appuyée sur deux faits constants et incontestables, savoir, sur la décomposition de l'air dans le poumon et sur le dégagement de la matière du feu qui accompagne toute décomposition d'air pur, c'est-à-dire tout passage d'air pur à l'état d'air fixe. Mais ce qui confirme encore que la chaleur des animaux tient à la décompo-

sition de l'air dans le poumon, c'est qu'il n'y a d'animaux chauds que ceux qui respirent habituellement, et que cette chaleur est d'autant plus grande que la respiration est plus fréquente, c'est-à-dire qu'il y a une relation constante entre la chaleur de l'animal et la quantité entrée, ou au moins convertie en air fixe dans les poumons. »

Lavoisier ne se contenta pas d'esquisser ainsi, à grands traits, la théorie de la calorification; par une série d'expériences admirablement conçues, il détermina la quantité de carbone brûlé par l'acte respiratoire, il mesura la quantité de chaleur produite par l'animal, et chercha à mettre en parallèle la théorie et l'expérience. C'est ainsi qu'il trouva qu'un cochon d'Inde brûle en 10 heures 3^{gr} 333 de carbone, quantité capable de produire, en se transformant en acide carbonique, 326^{gr} 75 de glace. Le même animal perd dans le même temps une quantité de chaleur capable de fondre 341,08 de glace. La comparaison de ces deux nombres indique que la chaleur produite représente les 96 centièmes de la chaleur perdue. Il y avait donc probablement une autre cause de calorification. Lavoisier n'hésita pas à l'attribuer à la combinaison d'une certaine quantité d'oxygène avec de l'hydrogène, pour former de l'eau; il démontra, par des expériences irrécusables, qu'une partie de l'oxygène qui entre dans les poumons n'en ressort pas à l'état d'acide carbonique, et il admit qu'il sert à brûler de l'hydrogène.

Lavoisier a choisi le poumon pour siége de cette combustion du carbone, sans tenir toutefois beaucoup à cette opinion ; elle lui paraissait *seulement plus probable*, et c'est pour cela qu'il l'avait provisoirement adoptée; il doute même que tout l'acide carbonique exhalé provienne directement du poumon. Le passage suivant indique nettement ses idées à cet égard : « Si le gaz acide carbonique, dit-il, qui se dégage pendant l'expiration, était en partie un produit de la digestion, il faudrait attribuer à une autre cause la consommation de l'air vital qui s'opère dans l'acte de la respiration; il faudrait supposer qu'il se forme plus d'eau, soit dans le poumon, soit pendant la circulation, avec quelques parties de notre système. »

Comme on le voit, Lavoisier avait solidement établi les bases de cette belle théorie; on doit croire qu'il aurait achevé d'en étudier les détails, si la mort ne l'avait empêché de terminer son œuvre. Son travail n'était pas cependant à l'abri de toute objection, et l'on ne tarda pas à attaquer le siége qu'il assignait à la calorification. Lagrange fit judicieusement observer que si cette combustion s'effectuait directement dans le poumon, la température de cet organe ne tarderait pas à s'élever assez haut pour amener de graves lésions. Il admit alors que dans le poumon s'effectuait un simple échange de gaz dans le sang qui absorbe l'oxygène de l'air et laisse dégager son acide carbonique. L'oxygène absorbé est entraîné par le sang, et c'est dans les capillaires que, réagissant sur les matériaux du sang, il produit de l'eau et de l'acide carbonique Ainsi s'explique facilement l'égale répartition de la chaleur dans le corps, et les changements de couleur subis par le sang. Cette théorie, adoptée dès sa naissance par la plupart des physiologistes, manquait d'une démonstration expérimentale, lorsque Spallanzani, dans ses recherches pour combattre les travaux de Lavoisier, vint combler cette lacune.

Spallanzani plaça des limaçons dans une atmosphère complétement exempte d'oxygène, et ne tarda pas à y démontrer la présence de quantités notables d'acide carbonique.

Il tira de cette expérience des conclusions malheureuses, en admettant que l'acide carbonique exhalé dans la respiration provenait en totalité du tube digestif. En 1824, Edwards reprit les travaux de Spallanzani et arriva aux mêmes conclusions, en expérimentant sur des grenouilles et sur de jeunes chats. Mais, en même temps, surgissait une nouvelle question, déjà entrevue par Spallanzani, et relative au rôle de l'azote dans la respiration.

Pour Lavoisier, l'azote avait un rôle tout à fait passif, tandis que plusieurs physiologistes avaient déjà observé que ce gaz est tantôt exhalé, tantôt absorbé dans l'acte de la respiration; Edwards constata à son tour les mêmes phénomènes, et admit pour les expliquer une absorption et une exhalation simultanées, un échange continuel entre l'azote du sang et celui de l'atmosphère, de sorte que, l'intensité de ces mouvements inverses pouvant éprouver des variations, on constatait un dégagement ou une absorption de ce gaz selon les circonstances dans lesquelles se trouvait l'animal. Nous verrons plus loin qu'il résulte d'expériences mieux faites, que tout animal, dans les conditions physiologiques, exhale constamment une petite quantité d'azote.

La nouvelle théorie de Lagrange exigeait une nouvelle démonstration. Il fallait prouver expérimentalement la présence, dans le sang, de l'oxygène qui produisait la combustion du carbone, et de l'acide carbonique qui en résultait. Magnus entreprit une série de recherches dans cette direction, et examina le sang artériel et veineux du cheval et du veau; il arriva ainsi à démontrer :

1° Que le sang, soit artériel, soit veineux, contient des gaz libres à l'état de simple dissolution; ces gaz, considérés dans leur nature, sont les mêmes dans l'un et l'autre cas;

2° Le rapport de l'oxygène à l'acide carbonique est toujours plus considérable dans le sang artériel que dans le sang veineux.

3° L'azote est soumis à des variations trop étendues pour qu'on puisse tirer des conclusions logiques.

Tels sont les travaux fondamentaux qui ont servi à établir la théorie de la production de la chaleur chez les animaux. Les recherches ultérieures dont nous allons main-

tenant dire quelques mots, ont surtout servi de vérification aux études que nous venons d'exposer; elles ont élucidé quelques détails importants sans doute, mais l'œuvre de Lavoisier reste intacte dans ce qu'elle a d'essentiel.

Dulong et Despretz reprirent, en 1822, les expériences de Lavoisier pour déterminer la quantité de chaleur produite par l'animal, et celle qu'il perd dans le même temps. Nous ne saurions entrer ici dans le détail minutieux des appareils employés soit par M. Dulong, soit par M. Despretz. Nous dirons seulement qu'ils ont évité une importante cause d'erreur qui existait dans les travaux de Lavoisier. C'est ainsi qu'au lieu de faire séparément les déterminations de la chaleur perdue et de la chaleur produite, ils ont opéré par une même expérience.

Nous donnons ci-après les résultats obtenus par ces deux expérimentateurs, en y apportant toutefois des corrections essentielles indiquées par M. Gavarret. C'est ainsi que M. Dulong, comme M. Despretz, a adopté des nombres trop faibles pour représenter la chaleur de combustion du carbone : c'est ce que démontrent les nouvelles recherches de MM. Favre et Silbermann; M. Gavarret a introduit ces nouvelles données dans le calcul des expériences que nous allons citer; il est arrivé aux résultats suivants :

Si l'on représente par 100 la quantité de chaleur perdue par l'animal dans un temps donné, la quantité de chaleur produite dans le même temps par la combustion du *carbone seulement* est représentée par les nombres suivants :

RÉSULTATS OBTENUS PAR DULONG.

	Evaluation de Dulong.		*Evaluation corrigée.*	
Chat de 2 mois.	72,9	calor.	90,0	calor.
Chat de 2 mois.	68,8	—	85,5	—
Chat de 3 mois.	71,5	—	87,0	—
Chat de 4 mois.	75,8	—	93,6	—
Chat de 4 mois.	75,6	—	90,8	—
Chien de 45 jours.	72,8	—	89,8	—
Chien de 50 jours.	80,2	—	99,4	—
Chien de 60 jours.	79,2	—	97,8	—
Cochon d'Inde vieux.	69,4	—	79,2	—
Cochon d'Inde.	74,9	—	85,3	—
Cochon d'Inde jeune	80,0	—	95,0	—
Lapin de 4 mois.	75,5	—	86,2	—
Crecerelle.	71,5	—	89,5	—
Crecerelle.	78,9	—	98,8	—
Pigeon.	74,3	—	86,0	—
Lapin de 2 mois.	83,3	—	96,4	—
Moyenne générale.	75,2	—	90,6	—

RÉSULTATS OBTENUS PAR M. DESPRETZ.

	Evaluation de M. Despretz.		*Evaluation corrigée.*	
Lapine de plusieurs années.	90,4	calories.	101,8	calories.
Même lapine.	85,8	—	96,8	—
6 lapins de 15 jours	82,1	—	94,1	—
Lapin mâle.	86,7	—	96,5	—
3 cochons d'Inde mâles adultes	88,8	—	99,2	—
3 cochons d'Inde fem. adultes	88,9	—	99,2	—
Chienne de 5 ans.	80,8	—	93,8	—
Chienne de 7 à 8 mois.	74,1	—	86,3	—
2 chiennes de 4 à 5 semaines	74,5	—	87,4	—
Chat mâle au-dessus de 2 ans	80,6	—	92,3	—
3 pigeons mâles adultes.	78,8	—	88,5	—
Cane adulte.	79,2	—	90,0	—
Coq adulte.	79,7	—	89,8	—
Grand duc de Virginie adulte	77,0	—	91,5	—
4 chouettes.	74,6	—	84,2	—
4 pies nourries à la viande	75,4	—	84,7	—
Moyenne générale.	81,1	—	92,3	—

Comme on le voit par les nombres qui précèdent, la quantité de chaleur produite est toujours plus faible que celle qui est perdue dans le même temps par l'animal. On admet que l'excès de cette dernière est développé par la combinaison d'une partie de l'oxygène absorbé; cette chaleur ne saurait être mesuré par les procédés qu'ont employés MM. Dulong et Despretz.

Dans toutes leurs expériences, ces observateurs ont, de plus, signalé l'exhalation d'une faible quantité d'azote, dont ils ont toutefois beaucoup exagéré la proportion.

Quelques années plus tard, M. Regnault reprit cette importante question, en employant pour son étude des appareils admirablement conçus et construits avec une remarquable perfection. M. Regnault réalisa les conditions dans lesquelles s'était déjà placé Lavoisier : elles consistent à maintenir autour de l'animal en expérience une atmosphère aussi normale que possible, en absorbant constamment l'acide carbonique formé, et réparant la quantité d'oxygène absorbé. Les produits de la respiration ont été analysés avec le plus grand soin, et la quantité de chaleur produite, calculée d'après la proportion d'acide carbonique exhalé.

M. Regnault a constaté que, dans le plus grand nombre des cas, il y a dégagement d'hydrogène et d'hydrogène proto-carboné; mais il n'hésite pas à rapporter la production de ces gaz au travail de la digestion. La quantité d'acide carbonique exhalée par la peau, chez les mammifères et les oiseaux, n'est que les huit millièmes environ de celle fournie par l'animal tout entier; ce rapport est au contraire beaucoup plus élevé chez les animaux inférieurs. Les phénomènes de la respiration restent à peu près les mêmes dans une atmosphère très-riche en oxygène, et l'absorption de ce gaz ne présente pas de variations sensibles. On peut également remplacer l'azote de l'air par de l'hydrogène sans produire de différences notables dans les résultats; enfin, il y a exhalation d'une petite quantité d'azote.

Toutes les méthodes expérimentales que nous venons d'indiquer font connaître avec plus ou moins d'exactitude la quantité de gaz acide carbonique formée et la production de chaleur qui en est la conséquence. Quant à la combustion de l'hydrogène, aucune ne peut même démontrer ce fait expérimentalement. Ce n'est que par des hypothèses, très-probables sans doute, que l'on est fondé à admettre que l'excès d'oxygène absorbé a dû se combiner à l'hydrogène et fournir ainsi une nouvelle quantité de chaleur. On conçoit en effet qu'il n'est pas possible de distinguer dans les produits aqueux exhalés par un animal, ceux qui proviennent de la respiration, de ceux qui sont introduits par l'alimentation et éliminés

par l'évaporation. Cette importante question ne saurait être résolue par des expériences directes.

Pour remplir cette lacune, M. Boussingault a proposé une méthode indirecte, susceptible, si elle est appliquée avec tous les soins désirables, de fournir des résultats très-satisfaisants. Voici quels sont les principes de cette méthode : un animal adulte est soumis à la *ration d'entretien*, c'est-à-dire que les aliments qu'on lui donne sont capables d'entretenir la vie sans augmenter ni diminuer le poids de son corps. Il est clair, d'après cela, que si l'on tient compte de tout ce que l'animal introduit sous forme solide et liquide dans le tube digestif, et de tout ce qu'il expulse au dehors en excréments solides et liquides, on n'aura qu'à retrancher la seconde quantité de la première pour connaître ce que l'animal a perdu par les organes respiratoires et par l'exhalation cutanée.

M. Boussingault, en analysant avec les plus grands soins les aliments fournis à l'animal et les matières excrétées, a pu déterminer que c'était la quantité d'hydrogène de ces aliments qui avait été combinée avec de l'oxygène emprunté à l'atmosphère. Il a de plus démontré dans ce beau travail, qu'un animal exhale, par les poumons et par la peau, plus d'oxygène qu'il n'en emprunte à l'atmosphère, et qu'une partie provient des matériaux organiques des aliments. Ces derniers résultats se trouvent confirmés par quelques-unes des expériences de M. Regnault, dans lesquelles des animaux exhalèrent une quantité tellement considérable d'acide carbonique que, à lui seul, ce gaz contenait un poids d'oxygène supérieur à celui de l'oxygène absorbé.

Tels sont les principaux travaux qui ont été entrepris dans le but de découvrir les sources de la chaleur animale et d'évaluer la quantité de chaleur produite par les animaux. Si le premier de ces deux problèmes a été résolu d'une manière complète par les recherches que nous venons d'énumérer, le second est loin d'avoir reçu une solution aussi satisfaisante, et de nombreuses lacunes restent encore à remplir. On a admis en effet, comme point de départ de ces déterminations, que l'oxygène produisait, en se combinant avec le carbone et l'hydrogène des matériaux du sang, la même quantité de chaleur qu'il produirait en brûlant du carbone et de l'hydrogène dégagés de toute combinaison. Cette hypothèse est loin d'être d'accord avec l'expérience, qui prouve au contraire que la chaleur de combustion de ces éléments est modifiée par la nature des combinaisons dans lesquelles ils existent. Telle substance introduite dans le sang par l'alimentation subit, avant de se transformer définitivement en eau et en acide carbonique, une série de métamorphoses indéterminées, dans l'état actuel de la science, et desquelles on ne saurait déduire rigoureusement par le calcul la somme de chaleur produite. Il peut même se faire qu'une portion de l'acide carbonique exhalé provienne, dans certains cas, de la combinaison du carbone du sang avec l'oxygène de quelqu'un de ses matériaux, ce qui suppose nécessairement un abaissement de température produit par la réduction de ces derniers. Toutefois, malgré le grand nombre d'éléments qui entrent dans la solution d'un semblable problème, il n'est pas au-dessus des ressources de la science, et tout porte à croire que les progrès incessants de la physique et de la chimie la mettront un peu plus tard en état de le résoudre (472).

§ IV. — *Causes de refroidissement.*

La production continuelle de chaleur chez les animaux et la fixité de leur température propre, supposent nécessairement qu'il existe une ou plusieurs causes de refroidissement, destinées à maintenir constante cette température. Parmi ces causes, l'évaporation est sans contredit une des plus puissantes.

La surface du corps d'un animal est en effet le siége d'une évaporation continuelle, qui ne saurait s'effectuer sans l'absorption d'une certaine quantité de chaleur latente qui, empruntée au corps lui-même, doit nécessairement le refroidir. Les surfaces pulmonaires se trouvent dans des conditions plus favorables encore à la production de la vapeur d'eau, à cause du courant gazeux qui les parcourt à chaque instant. L'expérience de tous les jours démontre l'influence de cette cause. C'est ainsi qu'on éprouve un sentiment pénible de chaleur quand l'atmosphère s'oppose à toute évaporation, tandis que le contraire s'observe lorsque le vent vient la favoriser.

Le rayonnement a aussi une part importante dans la perte de calorique que subissent les animaux. La nature semble les avoir prémunis contre cette cause de refroidissement par les fourrures dont elle a revêtu leur corps; il n'est pas même sans intérêt de remarquer que les animaux des pays froids ont généralement des fourrures blanches ou de couleur claire, qui, rayonnant beaucoup moins que les substances de couleurs foncées, les exposent beaucoup moins à éprouver la sensation du froid.

Enfin, le contact du milieu ambiant agit aussi dans le même sens, et cette troisième cause peut acquérir dans certains cas une grande intensité. Lorsque, par exemple, l'atmosphère est agitée par des vents violents, le corps se trouvant, dans le même temps, en contact avec une masse d'air

(472) Nous avons déjà signalé les objections opposées à la doctrine purement chimique qui fait de la caloricité une simple combustion. Cette théorie, que plusieurs chimistes éminents, entre autres Davy, trouvent trop exclusive, met en lumière un élément fondamental du problème, mais elle en néglige plusieurs autres. De nouvelles études sont nécessaires pour rendre compte de divers faits oubliés ou laissés dans l'ombre par ceux qui rapportent tout à une combustion. (*Voy.* l'art. Respiration. (L. B.

beaucoup plus considérable, devra se refroidir davantage que dans un air calme où il échauffe rapidement la couche gazeuse qui l'environne. De là les sensations vives de froid que l'on éprouve dans une atmosphère agitée dont la température n'est cependant pas très-basse, tandis qu'on supporte facilement un froid plus intense dans un milieu tranquille.

La température des aliments et des boissons, généralement plus basse que celle du corps, agit encore dans le même sens et exerce une influence tout à fait semblable à celle du milieu ambiant.

THÉORIE, SYSTÈME.—Un système est une réunion, un classement, un enchaînement d'objets, de faits, d'idées, de raisonnements, disposés et liés entre eux de manière à se compléter, à s'éclairer réciproquement, en se rattachant à quelques éléments ou principes communs qui les unissent et d'où ils découlent : ces principes les expliquent, en forment le couronnement, en donnent la théorie : du haut du faîte qu'ils constituent, l'on domine et l'on découvre tout l'édifice dans son ensemble et dans ses détails (θεωρεῖν, voir de haut et d'une manière fixe).

L'harmonie, l'unité, sont fondamentalement dans le monde et dans notre esprit, au sein de la diversité qu'elles enchaînent, parce qu'elles sont en Dieu. On les retrouve sous des modes et à des degrés divers, dans tous les êtres, comme dans toutes nos connaissances : il y a un système d'astres et un système astronomique, des systèmes organiques et inorganiques, un système nerveux, osseux, celluleux, etc. Nous avons un système d'idées, de sentiments, etc. Il y a des systèmes logiques, métaphysiques, physiques, etc. Pour connaître une chose quelconque, il faut saisir ses rapports avec les autres choses, et par conséquent les rapprocher, les comparer, les systématiser.

Les systèmes étant dans la nature et dans notre esprit qui les reflète, toute science contient un système, et n'existe qu'à ce prix; l'empirisme le plus aveugle renferme toujours un système plus ou moins déguisé. Mais il y a de bons et de mauvais systèmes; ceux-ci, bien plus nombreux que les premiers, leur ont fait partager le discrédit qui les frappe.

Un bon système doit s'accommoder à la nature des choses et à celle de notre esprit : il commence par une observation longue, patiente, minutieuse, détaillée, par une analyse précise, complète, fine, délicate, par des rapprochements, des classifications simples, naturels, comme les observations et les analyses qui les ont préparés; ils procèdent ensuite par une induction sage et progressive, sont circonspects dans l'induction analogique, n'arrivent qu'à la longue à l'induction transcendante et rapide, et ne se hâtent point à couronner l'édifice par le travail dynamologique, nomologique, ontologique. La théorie complète terminée, ils descendent de ses hauteurs à tous les faits particuliers pour les contrôler par leur contact, et parcourent sans cesse l'édifice de la base au sommet et du sommet à la base, pour l'élargir et le consolider à mesure qu'on lui donne plus d'élévation.

Les mauvais systèmes procèdent tout autrement. Partant d'un petit nombre de faits plus ou moins mal observés, d'analyses incomplètes, artificielles, arbitraires, d'analogies imparfaites et forcées, ils s'élèvent par l'induction brusque à des forces insuffisantes, à des lois inexactes, à des êtres chimériques, et construisent sur le sable un édifice ruineux, à bases étroites, à fondements superficiels, dont le sommet irrégulier et tronqué va se perdre et se voiler dans les nuages. Quelques années ont suffi pour les construire, elles suffisent pour les renverser; le temps les détruit bien vite et sans effort, parce qu'il n'est pas venu les former et les consolider avec labeur : il leur reprend, pour une œuvre meilleure, le petit nombre de matériaux utiles qu'il leur a cédés. Les mauvais systèmes sont nuisibles, mais il sera longtemps difficile d'en garantir tout à fait la faiblesse humaine; on doit donc chercher à les améliorer et à en retirer ce qu'ils contiennent de bon, tout en les attaquant et en signalant leurs dangers.

Dans toute science, les systèmes sont calqués sur les systèmes philosophiques et psychologiques, parce que c'est notre esprit qui leur sert de moule : les théories et les systèmes médicaux n'échappent point à cette loi. Tous les systèmes, en médecine comme partout ailleurs, se ramènent à quelques types fondamentaux et à leurs subdivisions.

On admet 1° un système *empirique* ou *collecteur, préparateur*; 2° un système *critique, sceptique* ou *explorateur*; 3° un système *dogmatique* ou *constructeur*. Mais il est certain que tout système est, à des degrés divers, *empirique, critique, dogmatique*. Un bon système doit se fonder sur *l'empirisme rationnel*, et se servir du *criticisme zététique*, pour arriver à un *dogmatisme* large, vrai, compréhensif. Tel est le caractère de l'hippocratisme épuré par les dogmes chrétiens.

Le dogmatisme puise ses principes dans l'analyse psychologique : suivant qu'on n'admet en nous que des sens ou du sentiment, ou la raison, ou bien que l'on embrasse l'âme dans une analyse complète, on adopte le *sensualisme* pur, qui ne voit dans l'homme que les sens, le *mysticisme exclusif*, qui se perd dans l'exaltation du *sentiment*, le *rationalisme absolu*, qui ne croit qu'à l'inflexible et impeccable raison; enfin le *spiritualisme vrai*, qui découvre tout à la fois les sens, les sentiments, la raison, la conscience et tout ce qui se rattache à ces facultés, harmonisés entre eux, et appuyés sur les attributs divins dont nous avons en nous-mêmes l'image et la ressemblance. Si l'on ne s'en rapporte qu'aux sens et à leur témoignage, on est d'abord sensualiste; puis, si l'on se montre conséquent avec ses principes, on est conduit au matérialisme dans la science et la religion, à l'épicurisme,

aux jouissances purement matérielles, aux intérêts égoïstes, dans la morale privée et publique, enfin au scepticisme, partout; on descend de Locke à Condillac, de celui-ci à d'Holbach et au matérialisme complet de quelques-uns de nos contemporains.

Quand on ne tient compte que de la raison et de la pensée humaines séparées de toute autre chose et des autres facultés, on arrive par une pente irrésistible à un idéalisme de plus en plus vide, absolu, abstrait, et au panthéisme, qui regarde l'esprit et la matière, Dieu, l'homme, l'univers, comme deux faces d'une substance unique, comme l'évolution ascendante ou descendante d'un être identique. Les idéalistes, opposés aux sensualistes par leur point de départ, par leur morale, qui est celle du devoir, finissent plus d'une fois par se rencontrer avec eux dans les résultats; leur dieu est esprit et matière, comme leur âme, comme le monde, et leur morale stoïque les abandonne souvent en présence des difficultés pratiques qu'elle est impuissante à surmonter. Le stoïcisme, le kantisme, la doctrine écossaise, ont de nombreux rapports avec le sensualisme et le scepticisme; si le temps nous le permettait, nous montrerions sans peine leur filiation logique dans les sciences, la morale, la médecine; ainsi Cabanis, parti du sensualisme, a abouti au panthéisme; il aurait pu suivre en sens inverse le même chemin.

Le sentimentalisme exclusif, qui conduit à un mysticisme exagéré, peut faire aussi alliance avec le sensualisme et l'idéalisme; la réciproque est tout aussi exacte: une fois sorti de la vérité, l'esprit humain peut dévier dans tous les sens; il peut embrasser ou associer tour-à-tour tous les genres d'erreur.

Le spiritualisme chrétien pratique, au contraire, fait dans l'homme la part des sens et des sentiments, de la raison et de la volonté; il trouve dans l'âme des idées et une volonté correspondantes aux idees divines, mais qui sont à elle, parce que Dieu les lui a données; il croit à sa liberté et à sa prévoyance, en même temps qu'à la providence divine et à son action sur le monde et sur elle-même; il reconnaît une création et un Dieu créateur qui soutient et dirige l'univers; il ne recule devant aucun devoir, et cependant il ne repousse pas la voix du sentiment; il y puise même, ainsi que dans sa confiance dans le secours de Dieu même, des règles pour ses devoirs et une force pour les accomplir, que le stoïcien n'a jamais connues. Il a dans sa raison une confiance légitime qui sait lui imposer de justes limites, et reconnaît le mystère là où il existe, en évitant les écarts d'un mysticisme excessif; il trouve l'accord harmonique de la foi et de la raison, de la science et de la révélation, en donnant à chacune de ces choses comme à chacune de ces facultés, le rôle réel qui leur appartient.

Malgré leurs erreurs fondamentales, le sensualisme, l'idéalisme et le panthéisme, etc., les faux systèmes, en un mot, ont contribué pour une part importante aux progrès de diverses sciences, surtout dans les mains de plusieurs hommes de génie, de sorte que leur étude impartiale est intéressante, utile, nécessaire, sous bien des rapports. On peut le comprendre sans peine : 1° l'homme reste toujours homme malgré l'entraînement d'un système et la ferme volonté de lui rester fidèle; un empirique dogmatise, un théoricien observe, un stoïcien obéit à des affections, un mystique raisonne, un sensualiste croit obscurément à son esprit, etc. 2° Un système extrême provoque un système opposé, et dispose les esprits à prendre un terme moyen. 3° Les systématiques, pour attaquer ou pour se défendre, observent, expérimentent, refléchissent, recueillent des faits et ouvrent souvent de nouveaux horizons. 4° Les erreurs plusieurs fois commises, à force d'être signalées finissent par être évitées. 5° Le spiritualisme qui est le véritable ecclectisme, profite de tous les travaux, et acquiert une force toujours croissante, à mesure que les systèmes qui lui sont opposés se discréditent par leurs contradictions et par les luttes qu'ils ont à soutenir entre eux.

Tous les systèmes médicaux peuvent être ramenés sans effort aux types que nous venons d'indiquer; ils ont le même calque, le même esprit, la même origine; leurs fondateurs ont fait marcher de front la médecine et la philosophie en les appuyant l'une sur l'autre. (Ce sujet sera traité en détail dans l'histoire de la physiologie.)

TRAVAIL SECRETEUR, SECRETIONS.

Art. I. — Plan d'une étude sur les sécrétions.

Première partie. — Des sécrétions en général.

Chapitre I^er^. — *Considérations générales.*

§ I. — Définition.
§ II. — Parallèle de la formation première, des reproductions, des réparations plus ou moins considérables des parties, de l'accroissement, des nutritions, des sécrétions.

Chapitre II. — *Historique.*

§ I. — Antiquité, Arabes, Moyen-âge.
§ II. — Paracelse, V. Helmont.
§ III. — Stahl.
§ IV. — Bordeu.
§ V. — Haller, Bichat.
§ VI. — Ecoles contemporaines.

Chapitre III. — *Etudes graphiques.*

§ I. — Matériaux des sécrétions; sang artériel, veineux, plasmas, etc.
§ II. — Organes élaborateurs. 1. Vaisseaux. — 2. membranes sécrétantes. — 3. Follicules, tubes, glandes composées en grappe, glandes composées en tube, glandes vasculaires sanguines, rôle des cavités (vaisseaux, canaux sécréteurs); rôle des parois, rôle des épitheliums.
§ III. — Produits de la sécrétion.
§ IV. — De l'excrétion des produits sécrétés; exhalation; excrétion des follicules, des tubes, des glandes composées avec ou sans réservoir, etc., rôle des glandes vasculaires sanguines.
§ V. — Classification des sécrétions.
§ VI. — Usages généraux des sécrétions.

CHAPITRE IV. — *Théorie.*

§ I. — Théories particulières des diverses classes de sécrétions.

§ II. — Théorie générale.

DEUXIÈME PARTIE. — SÉCRÉTIONS EN PARTICULIER.

Etudes de toutes les sécrétions distribuées d'après la classification indiquée.

ARTICLE II. — ETUDE SUR LES SÉCRÉTIONS.

CHAPITRE Ier. — *Des sécrétions en général.*

§ I. — Considérations générales.

La sécrétion est une élaboration plastique opérée par des tissus spéciaux, au moyen de laquelle le plasma du sang donne naissance à des fluides particuliers (liquides ou gazeux).

Le travail sécrétoire se compose : 1° D'une élaboration dans les vaisseaux sanguins; 2° d'une élaboration à travers leurs parois et les épithéliums; 3° d'une troisième élaboration à travers les conduits et les corpuscules sécréteurs; 4° d'une quatrième à travers les canaux.

Les matériaux sont fournis par le plasma sanguin; les agents élaborateurs sont les vaisseaux et le tissu sécréteur. L'élaboration consiste 1° en deux exsudations, l'une à travers les parois vasculaires, l'autre à travers un tissu intermédiaire (le tissu sécréteur); 2° en une véritable digestion dans les canaux sécréteurs.

§ II. — Matériaux des sécrétions.

Le sang artériel n'est pas le seul qui fournisse les matériaux de la sécrétion; cette erreur physiologique, qui a régné longtemps dans la science, n'est plus admissible aujourd'hui.

1° La veine porte fournit plus largement que l'artère hépatique à la sécrétion biliaire.

2° Chez les animaux inférieurs, l'urine est sécrétée par le sang veineux, qui concourt aussi à cette sécrétion chez les animaux supérieurs. (*V.* Dugès et C. Bernard, etc.)

3° La sécrétion menstruelle est opérée au moyen des deux sangs. (*V.* Ovologie.)

4° Les poumons opèrent sur le sang veineux et sécrètent aussi le sang artériel, la vapeur d'eau, l'acide carbonique, etc.

Il y a donc des sécrétions artérioso-veineuses et des sécrétions artérielles.

§ III. — Mouvement du sang.

Le sang ne passe point par continuité des vaisseaux capillaires dans le tissu sécréteur; l'anatomie n'a pu démontrer ces communications; son plasma exsude à travers les parois vasculaires d'abord, traverse le tissu sécréteur intermédiaire et exsude dans ses cavités.

§ IV. — Organes sécréteurs.

Le tissu sécréteur *interposé* entre les vaisseaux qui fournissent le plasma à élaborer et le fluide sécrété résultat de l'élaboration peut être ramené, fondamentalement, malgré ses formes variées, à une membrane exsudante dont une face est en rapport avec les vaisseaux, tandis que l'autre est en rapport avec le fluide sécrété. Relativement à leurs formes les organes sécréteurs se présentent sous les aspects suivants : — 1° Membranes séreuses. *synoviales*, *tissu cellulaire*, etc. — 2° *Follicules*, petits sacs arrondis s'ouvrant sur les muqueuses et la peau. — 3° *Glandes en tubes*, ou follicules allongés s'ouvrant sur les muqueuses. — 4° *Glandes en grappe* formées par une *agglomération de follicules*. (Telles sont les glandes lacrymales, salivaires, pancréatiques, mammaires, de Brunner.) — 5° *Glandes plus composées*, constituées par une *agglomération de tubes*, simples ou ramifiés, libres ou anastomosés. (Foie, reins, testicules.)

Les ramifications des canaux excréteurs ramenés à une surface plane, ont une assez grande étendue variant d'une glande à l'autre. Les micrographes l'ont calculée approximativement. Ainsi chaque testicule a 43 centimètres carrés, chaque parotide 1 m. 8; le pancréas 4 mètres, chaque rein 9 mètres, etc.

Les glandes tubuleuses composées (5e section) ont généralement plus de volume, et par suite, plus de surface que les glandes en grappe (4e sect.). Mais, à volume égal, elles ont une surface sécrétante plus étendue. Quelques glandes composées (foie, rein) ont des vésicules spéciales fermées, qui paraissent jouer un rôle important.

A côté des glandes précédentes, nous devons placer les organes qui contiennent des vésicules ou follicules clos, tels sont 1° les ovaires, 2° les glandes ou plaques de Peyer; 3° les vésicules adipeuses; 4° les glandes vasculaires sanguines (thyroïde, rate, thymus, capsules surrénales), etc.

§ V. — Parallèle de la sécrétion et de la nutrition.

Certains auteurs ont voulu tout ramener à des sécrétions solides ou solidifiables (nutrition), sécrétions liquides (chyle, sang, graisse, sérosité, etc.); sécrétions gazeuses, sécrétions d'impondérables; sécrétions de fluides nerveux (plastogénique, moteur, sensitif); enfin sécrétion de la pensée, de la moralité, etc...

En faisant justice de pareilles exagérations, on peut rapprocher des sécrétions la formation du chyle, du sang, des impondérables, la nutrition. Arrêtons-nous un instant au parallèle de la sécrétion et de la nutrition. Voici les différences que l'on signale : 1° le sang artériel seul fournit à la nutrition; le sang veineux peut servir à quelques nutritions; 2° les tissus sont solides, les sécrétions liquides; 3° dans la nutrition les produits sont identiques à l'organe qui se nourrit, les produits sécrétés diffèrent de la glande sécrétante. Ces remarques sont justes, mais il ne faut pas en exagérer la valeur. Ainsi les humeurs à globules (lymphe, chyle, sang, graisse, lait, sperme) ressemblent bien à des tissus; l'épiderme, les poils, les os sont de véritables tissus sécrétés; les tissus pathologiques hétéromorphiques, le cancer par exemple, ne sont point identiques aux milieux dans lesquels

ils se forment, etc. Il est à remarquer que, dans les actes plastiques, on passe par nuances d'un mode à un autre. Dans la formation première, dans la reproduction d'un membre, chez des animaux inférieurs, une même substance produit tous les tissus, tous les organes; dans la nutrition proprement dite le produit est identique à son milieu, il se forme des cellules, des tubes, des fibres; dans les sécrétions nutritives, le plasma s'organise en cellules, en tubes, l'organe sécréteur ressemble à son produit sans lui être identique; dans les sécrétions plastiques à cellules (sang, chyle, lymphe, ovule, sperme), qui restent liquides, il y a des cellules unies par un liquide, c'est un tissu liquide; ensuite viennent les sécrétions à cellules grasses (lait, graisse et tissu adipeux), puis les sécrétions sans cellules etc.

§ VI. — Mécanisme des sécrétions.

C'est dans le plasma du sang épanché hors des capillaires, que tout organe sécréteur puise les matériaux qu'il soumet à son élaboration. La projection du plasma hors de ses vaisseaux est principalement déterminée par la tension du sang, qu'il est facile actuellement d'évaluer à l'aide d'un instrument de physique appelé *hémodynamomètre*. Avec cet instrument on arrive à cette conclusion que la quantité de liquide sécrété augmente ou diminne suivant l'état de la tension du sang. Il résulte des expériences de M. Gall, que si un chien à l'état normal sécrète 11 grammes d'urine en 30 minutes, la tension du sang étant de 135 millim., la quantité sécrétée ne sera plus que de 2 grammes 34 cent. pour le même espace de temps, la tension du sang n'étant plus que de 104 millim.

Ainsi toutes les glandes puisent à une source commune, et pourtant les produits auxquels elles donnent naissance sont loin d'être identiques. Dans chaque organe sécréteur on doit examiner la *quantité* du liquide sécrété, et, en second lieu, sa *qualité*.

1. Occupons-nous d'abord de sa *quantité*. Celle-ci dépend d'une foule de circonstances, telles que l'étendue, la disposition de l'organe sécréteur, sa richesse vasculaire, la vitesse du sang dans ses vaisseaux, leur direction, leur diamètre, etc. Il résulte des tableaux de M. Krause, que tous nos capillaires sont loin d'avoir le même diamètre. Le système nerveux et le système musculaire accélèrent les contractions des canaux sécréteurs des glandes. Ainsi, pendant le repos, la sécrétion de la salive et du suc pancréatique est plus abondante; on doit faire aussi intervenir la disposition anatomique des parties environnantes, la présence ou l'absence d'aponévroses qui rendent les conduits excréteurs béants ou affaissés, etc.

2. *Qualité*. — Ici les physiologistes trouvent de grandes difficultés lorsqu'ils veulent expliquer les diversités nombreuses des liquides sécrétés. Aussi l'esprit, toujours avide de conceptions prématurées, s'est-il jeté de préférence dans le vaste domaine de l'hypothèse, avant d'insister sur des faits bien observés.

Pour quelques auteurs le tissu glandulaire n'est qu'un filtre qui laisse passer à travers des mailles certains matériaux du sang, et en arrêtent certains autres. Tous les éléments procèdent de l'eau, des sels, des principes azotés (matières albuminoïdes), des principes non azotés (matières grasses, matières amyloïdes). Les matières azotées se trouvent ultérieurement transformées en urée, acide urique, acide cholique, choléique, en dyslosine, en acide sudorique, carbonique et en eau. Les matières non azotées subissent les métamorphoses suivantes : acide carbonique d'une part, et eau de l'autre. Mais entre les principes premiers et les éléments consécutifs et définitifs, on rencontre d'autres éléments intermédiaires; tant il est vrai que la nature gradue tout ce qu'elle fait, pour passer d'une production à une autre. Ainsi, par exemple, la cérébrine, l'acide oléophosphorique, la cholestérine, etc., matières trouvées dans le cerveau, ne sont qu'un dédoublement de la matière grasse; la gélatine, qui forme la base du tissu cellulaire et des os, l'élasticinne, celle du tissu élastique, la chondrine, celle des cartilages, sont des matières azotées modifiées par le travail plastique (473).

En résumé, dans l'état actuel de nos

(473) Les théories sur les sécrétions sont mécaniques, électriques, chimiques, vitalistes, etc. Les mécaniciens supposent que les produits sécrétés, renfermés tous dans le sang, se filtrent et se séparent dans chaque glande, suivant le volume de ses pores, de ses conduits; pour les fauteurs de l'électricité, ces matériaux sont attirés par polarité (Prochaska, Eberle, Burdach, Matteucci, etc.). Mais ces matériaux n'existent pas tous dans le sang, et le rapport des filtres ou de l'électricité avec les produits n'ont jamais été prouvés.

2° Les chimistes, depuis V. Helmont jusqu'à nous, invoquent des transformations chimiques ordinaires, des dédoublements, des ferments, etc.; mais quels en sont les agents, le mécanisme, quels sont les ferments? etc.

3° Pour les vitalistes, il y a un choix sensitif, des actes plastiques vitaux, etc.; mais quelles en sont les lois? Tout est à reprendre avec de l'analyse, des faits, de la logique, de la méthode, en commençant par les sécrétions les plus simples, exhalations aqueuses et salines, et s'élevant aux plus compliquées. Les désassimilations commencent dans les organes, se poursuivent dans les vaisseaux, à travers leurs parois, à travers les tissus intermédiaires, dans les canaux sécréteurs, etc. Les actes sont physiques, chimiques, électriques, fermentatifs, vitaux, etc.; il faut les suivre pas à pas avec les analyses et les lois physiques, chimiques, vitales, etc., et s'élever enfin aux modes généraux de la force plastique, plus simples et plus uniformes qu'on ne l'a supposé jusqu'ici. Ainsi la fibrine se décompose dans les muscles en acide *inosique*, *créatine*, *créatinine*, etc., déjà disposées en une forme plus près d'être éliminée; on peut en dire autant de la *leucine*, l'*acide urique*, l'*hypoxantine*

connaissances sur les sécrétions, il faut admettre que chaque organe sécréteur puise dans le sang les matériaux propres à un travail intime, et que ces éléments subissent, par l'action métabolique des parois, le contact, l'influence des principes contenus, des transformations diverses suivant la nature du laboratoire où ils se trouvent placés.

De nos jours la micrographie, qui a jeté bien des lumières dans une foule de questions, a cherché à résoudre aussi les problèmes relatifs à la formation des sécrétions.

MM. Goodsir, Kölliker et Luschka ont porté leur attention sur les canaux excréteurs, et, de leur examen, est née la doctrine suivante :

Les extrémités des canaux excréteurs, qu'elles soient terminées en cul-de-sac ou bien anastomosées ensemble, n'en sont pas moins continues dans l'épaisseur du tissu glandulaire. Le premier phénomène qu'on observe au microscope est l'introduction du plasma du sang dans l'intérieur de ces canaux, où il se comporte comme au milieu de tous nos tissus dans lesquels il se trouve épanché ; c'est-à-dire qu'il s'organise.

Au sein de la masse liquide on voit se former de petits corpuscules ; autour d'eux le liquide s'augmente, se transforme en petites sphères dont la partie extérieure est rapidement convertie en membrane. Les cellules à noyau, une fois créées, seraient la base de toutes nos sécrétions. Ces cellules formeraient, par un mécanisme inconnu, les produits de la sécrétion : ceux-ci une fois constitués, leurs instruments de création se dissoudraient dans le plasma et retourneraient dans le sang.

Cette formation cellulaire est très-visible dans les glandes du suc gastrique, dans les glandes mammaires, et dans le testicule. Suivant quelques auteurs, cette théorie serait vraie aussi pour les membranes séreuses (plèvre, péritoine, péricarde, etc.) ; ici, comme intermédiaire de leur sécrétion, l'on trouverait des cellules analogues aux cellules épithiliales. Ce sont ces cellules qui, d'après eux, donnent aux surfaces séreuses leur brillant et leur humidité (474).

Comme on le voit, cette doctrine ne fait que reculer la difficulté, car il resterait à expliquer comment ces cellules engendrées au sein d'un même plasma donnent naissance à des produits divers.

§ VII. — Evacuation des produits de sécrétion.

L'évacuation des produits de sécrétion est continue ou intermittente : par exemple, la salive pour le premier cas, le sperme dans le second. Les agents de cette évacuation sont, d'une part, la contraction même des parois des canalicules excréteurs, qui est vermiculaire, et en tous points analogue à celle des fibres lisses de la vie végétative ; d'autre part, le *vis a tergo* qui agit ici comme dans l'exsudation du plasma hors de ses vaisseaux, etc.

Dans certaines régions, comme à l'abdomen, au périnée, etc., on doit faire intervenir l'action musculaire extérieure (excrétion des urines, des fèces, etc.).

§ VIII. — Influence de l'innervation sur les sécrétions.

L'expérimentation physiologique, plus habilement pratiquée de nos jours, ne permet pas de douter de l'action du système nerveux sur les sécrétions. Malheureusement les expériences de ce genre n'ont pas été ici suffisamment multipliées, suffisamment variées ; elles portent sur un petit nombre de glandes, et ne sont pas toujours concordantes.

MM. Kramer, Brachet, Müller, C. Bernard, Ripers ont porté leur attention sur la sécrétion urinaire ; M. Claude Bernard a étudié aussi, à ce point de vue, le foie et les glandes stomacales. Ces travaux nous fournissent les résultats suivants : lorsqu'on sectionne les nerfs qui se rendent aux reins, on observe une diminution dans les matériaux de l'urine, et ce liquide devient légèrement albumineux. Les lésions de la moelle (475) rendent l'urine limpide, aqueuse, peu chargée de principes extractifs.

D'après M. Claude Bernard, la piqûre du bulbe rachidien près de l'origne des pneumo-gastriques, produit dans le sang, une accumulation de sucre qu'on retrouve sécrété en plus grande quantité dans le foie, et qui apparaît bientôt dans les urines. La section du pneumo-gastrique amène un effet contraire ; non-seulement on ne trouve plus de sucre dans le sang, mais on ne le rencontre même plus dans les vaisseaux sus-hépatiques qui en charrient à l'état normal.

formées dans la rate, etc. La *désassimilation nutritive*, la *sécrétion excrémentielle*, les *tissus divers*, les *glandes sans ouvertures*, les *glandes à conduits excréteurs*, etc., sont des fonctions, des organes qui agissent *synergiquement*, même dans *leurs antagonismes*, sous une direction et dans un but déterminés.

(474) Dans les glandes mammaires, on voit à l'extrémité des culs-de-sac glandulaires, une masse de cellules à noyau renfermant 2, 3, 4 corpuscules plus petits de matière grasse. Ceux-ci, par leur développement, constituent les globules du lait, et deviennent libres par rupture ou dissolution de l'enveloppe de la cellule mère. Un travail analogue a lieu dans la formation des spermatozoïdes. D'après Donders, la *mucine* (partie essentielle de la salive) se formerait par la dissolution des cellules épithéliales des glandes salivaires. Cette dissolution serait opérée par la réaction alcaline de la salive. Dans la théorie précédente, le travail sécréteur, comme le travail nutritif, procéderait par cellules ; seulement, celles-ci se dissoudraient au lieu de se maintenir, ou de se développer en tubes, fibres, etc.

(475) Brachet nie, systématiquement, l'influence cérébro-spinale, pour tout rattacher à l'action ganglionnaire ; l'expérimentation confirme docilement ses prévisions théoriques.

Le suc gastrique est sécrété moins abondamment ou du moins modifié dans ses propriétés, par la section du pneumo-gastrique. D'autres fois les sécrétions sont augmentées par l'influence d'une impression transmise aux centres nerveux ; il y a alors action réflexe. C'est ainsi qu'on peut expliquer, en partie, l'action de la mastication et des corps sapides sur la sécrétion salivaire et gastrique.

Du reste, ce qu'on observe expérimentalement dans les vivisections se voit aussi à l'état pathologique. C'est ainsi que, chez les personnes atteintes de névralgies lacrymales, maxillaires, urinaires, etc., les larmes, la salive, les urines, etc., sont plus abondantes et plus claires.

Il est à remarquer que, dans les expériences précédentes ou dans les états morbides, nerveux, quand la sécrétion est plus abondante ou plus rapide, les éléments organiques n'augmentent que peu ou point dans leurs proportions ; l'augmentation porte surtout sur l'eau et les sels (476).

L'action nerveuse sur la sécrétion des glandes est donc manifeste ; mais comment s'exerce-t-elle? est-ce en modifiant la vitalité du parenchyme glandulaire, en donnant aux vaisseaux capillaires plus ou moins de perméabilité, en accélérant la circulation, etc.? On a comparé l'action nerveuse à l'action galvanique. Il suffit que les pôles d'une même pile plongent dans des milieux de natures différentes, pour que le courant amène des phénomènes chimiques variant avec les milieux mêmes.

On pourrait donc admettre que l'action nerveuse est identique sur toutes les glandes, et qu'elle a pour effet de mettre en jeu, par excitation, les propriétés propres à chacune d'elle. Les nerfs président aux actes sensitifs, moteurs, plastiques, des vaisseaux, des parenchymes, des fluides.

§ IX. — Classification des sécrétions.

A différentes époques on a essayé de formuler une classification des sécrétions ; les difficultés sont grandes, et les bases fort diverses. En se plaçant au point de vue anatomique on peut arriver au but avec moins de peine, mais au point de vue physiologique la chose n'est point aussi aisée, car il n'est pas une sécrétion qui n'offre en elle-même quelque chose de spécial. Toutefois, d'une manière générale, on peut considérer les sécrétions comme des fonctions liées à la nutrition, contribuant à cette dernière, ou servant d'une manière plus ou moins utile à l'accomplissement de certaines fonctions. Une sécrétion pourtant paraît faire exception à cette règle générale, c'est la sécrétion urinaire qu'on doit considérer comme une sorte d'émonctoire par où s'échappent les produits azotés inutiles à notre organisme. Aussi lui a-t-on donné le nom de sécrétion essentielle ment *excrémentitielle*. La sueur s'en rapproche sous plusieurs rapports. D'autres produits de sécrétions, comme la sérosité, la synovie, le contenu des glandes vasculaires sanguines, etc., sont repris par les vaisseaux absorbants et ramenés dans le torrent circulaire sans s'être montrés au dehors. On leur a donné le nom de *sécrétions récrémentitielles*.

Il en est enfin qui semblent tenir de l'une et de l'autre ; la salive, le mucus, le suc gastrique, pancréatique, la bile, etc., sont en partie absorbés avec les aliments plastiques, en partie rejetés au dehors avec les résidus non digérés. Même reflexion pour le liquide lacrymal, pour le liquide de *Meibonnius*, etc.

Enfin, où classera-t-on le lait et le sperme? Si l'on considère la finalité de leurs fonctions, on sera disposé à en faire une section à part en les plaçant à côté des sécrétions récrémentitielles.

Voici la division de Dugès :

Sect. I. — *Sécrétions liquides.*

A. *Excrémentitielles :* 1° Sueur, transpiration ; 2° urine.
B. *Récrémentielle :* graisse.
C. *Lubrifiantes* : Sérosité, synovie, larmes, mucus, sébacine.
D. *Spécifiques* : 1° Défensives ; 2° offensives ; 3° industrielles.

Sect. II. — *Sécrétions solidifiables.*

A. *Cornées :* 1° Epidermes ; 2° écailles, cornes ; 3° poils, plumes.
B. *Pierreuses.*
C. *Pigmentaires.*
D. *Cératoïdes.*
E. *Carbonatées.*
F. *Phosphatées* (*os*).

Aux humeurs précédentes il faut joindre celles qui servent à la digestion (salive, bile, etc.), à la fécondation (ovule, sperme), à la nutrition du fœtus (lait).

Cette classification n'est pas homogène ; tantôt elle repose sur les usages des produits, tantôt sur leur consistance ; elle rapproche les pigments, les os, des concrétions calcaires, etc. ; mais elle contient des éléments utiles.

Lepelletier de la Sarthe a pris pour base l'organe sécréteur, il a ainsi trois sections.

Sect. I. — *Perspiration :* Cutanée, muqueuse, séreuse, synoviale, cellulaire, médullaire, oculaire, vasculaire.

Sect. II. — *Sécrétion folliculaire :* Dermoïde, muqueuse.

Sect. III. — *Sécrétion glandulaire :* Lacrymale, salivaire, pancréatique, biliaire, lactée, urinaire, spermatique, ovarique.

Cette classification est à peu près celle de Brachet, qui fait, avec raison, une classe à part pour la graisse et la moelle. Haller (*Physiol.* tom. I-II, p. 359 et suiv.), divisait les humeurs en aqueuses, muqueuses, gélatineuses, huileuses ou graisseuses (tom. I-II, p. 366 et tom. I, p. 25), composées et mêlées.

(476) L'irritation de la branche ophthalmique de Willis, augmente la sécrétion des larmes ; sa section la diminue. Même remarque pour le nerf maxillaire inférieur relativement à la salive (Ludwig), etc.

Pour M. Robin, il y a :

Sect. I. — *Des humeurs constituantes* (sang, chyle, lymphe, blastèmes).

Sect. II. — *Des humeurs produites ou des sécrétions.*

Sect. III. — *Des humeurs que l'on peut considérer comme des produits médiats* (bol alimentaire, chyme, miel, etc.).

Les humeurs sécrétées se subdivisent en récrémentitielles, excrémento-récrémentitielles, excrémentitielles.

Nous proposerons la classification suivante :

Ire Classe. — *Humeurs constituantes :* Chyle, lymphe, sang, blastèmes.

IIe Classe. — *Humeurs produites (sécrétions).* Celles-ci seront divisées en physiologiques et pathologiques.

Sect. I. — *Humeurs physiologiques.*

1. Liquides. — A. *Humeurs à cellules :* 1° Humeurs à cellules plastiques, solidifiables, épidermes, os, cartilages. 2° Humeurs à cellules plastiques non solidifiables (sperme, ovule). 3° Humeurs à cellules grasses (lait, graisse). — B. *Humeurs sans cellules :* 1° Humeurs séro-albumineuses (sérosité, synovie). 2° Humeurs aquoso-salines (larmes, salive, suc pancréatique, etc.) (477). 3° Humeurs spécifiques, offensives ou défensives, poisons végétaux ou animaux. 4° Humeurs excrémentitielles : *a*) muqueuses; *b*) grasses (sébacées); *c*) bile; *d*) aquoso-salines, avec produits organiques (urine, perspirations cutanées, et muqueuses).

2. Sécrétions gazeuses.

Sect. II. — *Sécrétions pathologiques.*

Celles-ci présenteront, avec quelques modifications, des subdivisions analogues; elles sont liquides ou gazeuses; les premières sont avec cellules ou sans cellules; les cellules sont albumineuses ou grasses; susceptibles ou non de s'organiser et de se solidifier, etc.; dans cette section se trouveront bien des produits pathologiques séreux, puriformes, purulents, tubercules, cancers, cancroïdes, virus, etc. L'étude des sécrétions dans les végétaux et les animaux est de la plus haute importance. (*Voy.* Clos, *Parallèle des liquides végét. et anim.* Thèse de conc. de botan. à Montpellier.) Les sécrétions saccharines ne devront pas être oubliées. La question des sécrétions sera traitée avec détail dans la physiologie médicale.

Chapitre II. — *Des sécrétions en particulier.*

§ I. — Exhalation séreuse.

Peu abondante normalement, elle lubrifie la face interne des séreuses, et facilite le glissement. Voici sa composition d'après Berzélius :

Sur 100 parties, eau 98, 8; albumine 0, 2; substances organiques solubles dans l'alcool et lactate de soude 0, 2; sels divers 0, 8. Dans l'état pathologique, il peut y avoir de l'urée.

§ II. — Synovie.

Celle-ci lubrifie les surfaces articulaires, favorise les glissements, entretient leur poli. Voici, suivant John, la composition de la synovie du cheval :

Sur 100 parties, eau 92, 9.
Albumine 6,4.
Mat. extract; graisse, sels... 0,7.

§ III. — Sécrétions des sucs gastrique, salivaire, pancréatique, etc.

Voy. l'art. Digestion.

§ IV. — Larmes.

Sécrétées par les glandes lacrymales, les larmes sont versées à la surface de l'œil par plusieurs canaux excréteurs, pompées par les conduits lacrymaux, qui les conduisent dans le sac lacrymal, d'où elles s'échappent à travers le canal nasal dans les fosses nasales. Sur 100 parties, elles contiennent : eau 99 part., chlorure de sodium, phosphate de soude et de chaux, etc., un peu de matière organique, en tout 1 partie.

§ V. — Sueur et transpiration cutanée insensible.

Ce liquide excrémentitiel est sécrété par des glandes sudoripares, situées sous la peau, formées par l'enroulement d'un tube terminé en cul-de-sac, donnant naissance à un canal excréteur en spirale qui traverse le derme et l'épiderme. Ces glandes de 0, 3 de diamètre sont très-nombreuses (800 environ par centim. carré à la paume des mains et à la plante des pieds, 200 partout ailleurs, etc.

M. Favre l'a analysé en prenant jusqu'à 40 ou 50 litres de liquide, obtenu par une sueur forcée. Voici les résultats de son analyse.

Sur 10,000 gram.

Eau,	9955,75
Sudorates alcalins,	15,62
Chlorure de sodium,	22,30
Chlorure de potas.	2,44
Lactat. alcal.	3,1
Urée,	0,43
Mat. gras.	0,14
Sulfat. phosph. alcal. et ter.	0,17

L'*acide sudorique* des sudorates est un acide azoté spécial. La sueur fraîche est légèrement acide, ce qui est dû à deux acides gras, caprilique et caproïque (Redtenbacher et Lehmann), qui existent aussi dans le lait, uni à la glycérine. M. Lehmann y signale aussi un acide acéto-butyrique. En chauffant la sueur et faisant disparaître les acides volatiles, le liquide devient alcalin (il contient, en effet, plus de soude réelle que l'urine).

La transpiration insensible est d'environ 1 kilogr. par 24 heures (478) (40 gramm. en 1 heure).

La quantité de sueur produite par une course rapide, sous une température élevée, est d'environ 200 gram. par heure. La sueur forcée peut s'élever de 300 à 1000 gram. et

(477) Toutes ces humeurs sont récrémentitielles ou récrémento-excrémentitielles.

(478) Voy. à ce sujet les recherches de Lavoisier et Séguin, et celles plus rigoureuses des expérimentateurs plus modernes.

au delà, dans le même temps. (Sur la transpiration et la sueur, *voy.* Béclard et Béraud, *Physiol.*)

§ VI. — Urine.

Voy. l'art. Urination.

§ VII. — Sécrétions, et glandes sébacées.

Les follicules sébacés sont des glandes en grappe simple, ovoïdes, de 1/2 à 2 millim. de large, pourvues d'un canal excréteur d'1/5 à 1/10 de millim., formées d'une paroi amorphe peu granuleuse, tapissées par de larges cellules épithéliales, polyédriques ou sphéroïdales sans noyaux, et ayant une cavité remplie de gouttes d'huile. La matière sébacée est jaunâtre, blanche, onctueuse, grasse, formée 1° de cellules sébacées contenant des gouttelettes et des gouttes d'huile; 2° de gouttes d'huile libres; 3° de cellules épithéliales; 4° de granulations moléculaires. Les sécrétions sébacées offrent de nombreuses différences suivant les régions où on les observe. Ce sont essentiellement des sécrétions grasses, excrémentitielles lubrifiantes.

§ VIII. — Graisse.

L'étude de la sécrétion graisseuse et de la graisse est très-importante. Nous l'examinerons avec détail dans le *Traité de Physiol. médicale.* C'est une sécrétion grasse récrémentitielle. *Voy.* en attendant, *Physiol. de Stahl*, avec nos Commentaires, et la thèse de M. Taillefer, sur les subst. grasses, Montp. 1860. La portion de cette thèse, consacrée à l'étude de la graisse, a été rédigée en partie d'après nos leçons. Même remarque pour la moelle des os.

§ IX. — Sécrétion du mucus.

Les mucus sont des produits principalement excrémentitiels sécrétés par les muqueuses et surtout par les follicules muciparés, visqueux, grisâtres, demi-transparents; ils sont formés par de l'eau, une substance organique spéciale, abondante et caractéristique. Le *mucus*, naturellement liquide, est coagulable par divers réactifs plutôt que par la chaleur; on y trouve aussi quelques sels inorganiques, quelques traces de principes cristallisables d'origine organique, des cellules épithéliales : une légère irritation suffit pour y mêler des globules purulents. Les mucus offrent des variations suivant les régions où on les observe. Ils lubrifient les muqueuses, les protégent, aident, sous ce rapport, l'épiderme, facilitent les glissements, etc. Comme les autres sécrétions excrémentitielles, ils débarrassent l'organisme des matériaux vieillis qui lui sont devenus étrangers, etc.

§ X. Sécrétions épithéliales, poils, etc.

Ce sont des sécrétions plastiques, qui s'organisent en cellules, tendant à se solidifier de plus en plus, et à former de véritables tissus. Dans les poils, les cheveux, il n'y a plus de simples cellules imbriquées, on observe de véritables tubes. Les sécrétions épithéliales forment la transition entre la sécrétion et la nutrition, ce sont des sécrétions nutritives, et leur produit devient un tissu solide. — *Voy.* l'article Nutrition

§ XI. — Sécrétion osseuse, cartilagineuse, etc.

Les os peuvent aussi être considérés comme résultant d'une sécrétion plastique confiée spécialement au périoste, aux tissus fibreux, etc. Cette sécrétion s'organise, se pénètre de phosphate calcaire, etc. Dans certains cas, la sécrétion osseuse est très-abondante et très-généralement répandue. (*Voy.* à ce sujet, l'intéressant Mémoire de M. Künheltz, sur la diathèse osseuse.) Sur la nutrition, la formation, la réparation, la reproduction du tissu osseux, *voy.* les travaux importants de MM. Flourens, Rouget, Ollier, etc.

§ XII. — Fonctions des glandes vasculaires sanguines.

1. *Rate.* — D'après les recherches de MM. Béclard (1847), Moleschott, Gray, etc., la rate détruirait des globules sanguins; ceux-ci se trouvent, en effet, en moindre proportion dans la veine splénique, que dans le reste du système veineux, etc.

MM. Kolliker, Schonfeld, Hirt et Vierord pensent qu'il s'y forme des globules qui sont d'abord blancs; d'après M. Billroth, ceux-ci naîtraient dans les lymphatiques, et la rate créerait des globules rouges. Pour M. Hollander, les globules blancs seraient des globules rouges en voie de destruction. Y aurait-il tout à la fois, dans la rate, comme on peut le soutenir, assimilation et désassimilation globulaire, celle-ci l'emportant sur la première? Le sérum du sang de la veine splénique contient plus d'éléments organiques; le sang est plus fibrineux, plus chargé de matière colorante (479). Après l'ablation de la rate sur un chien (Funeke), sur une souris blanche (Gerlach), ces animaux ont repris une santé florissante, mais les *ganglions lymphatiques* se sont hypertrophiés. Même remarque chez la jeune femme opérée par Schulz (1855) : la rate herniée avait été enlevée.

2. *Capsules surrénales.* — Les lapins, les chiens, les cochons d'Inde succombent rapidement après l'ablation de ces organes. (Brown-Séquard.) Cela tient-il à leur importance nutritive (*Id.*), ou aux désordres opératoires constatés sur les cochons d'Inde (Gratiolet), et sur les chevaux (Perruti, Parosino)? L'ablation de ces capsules sur les rats n'altère pas leur santé (Philippeaux). Il nous paraît encore douteux qu'elles exercent une grande influence sur la composition du sang.

3. *Thyroïde.* — On suppose aussi que la thyroïde a un rôle assez important dans la

(479) La rate contient de la leucine, de l'acide urique, de l'hypoxanthine (Frerichs, Stadler, Gorup-Bezanez); et deux autres corps azotés (Cleetta)

nutrition. Son ablation n'entraîne pourtant pas nécessairement la mort. On a vu survivre des chiens privés de la rate et du corps thyroïde. On trouve dans cette glande vasculaire de la leucine, de l'hypoxantine, de l'acide lactique (Frérichs et Stadler, Gorup-Bésanez).

4. *Thymus.* — Son ablation chez les jeunes animaux produit la voracité, l'amaigrissement, la mort; mais quelle est la part des désordres opératoires? Le suc du thymus de veau contient de la leucine, de l'hypoxanthine, des acides lactique, acétique, butyrique.

§ XIII. — Sécrétion du sucre.

M. Cl. Bernard a pensé que le foie sécrète du sucre. (*Voy.* ses public. successiv. 1848, 49, 53, 55, etc.) C'est un sucre de la deuxième espèce, polarisant la lumière à gauche, très-fermentescible, le plus aisément décomposable dans l'organisme, etc. Il y a du sucre à l'état normal dans le foie de tous les vertébrés. M. Bernard a établi les points suivants : 1° Ce sucre peut se former dans l'organisme, car on le trouve dans le foie indépendamment de l'alimentation féculente ou sucrée; 2° il est formé dans le foie; 3° il se forme aux dépens des éléments du foie par une désassimilation. Schmidt, Lehmann, Frérichs ont pensé que la glycose se forme directement dans les capillaires du foie, Lehmann a cru que ce sucre provient de la fibrine, que l'hématosine peut vraisemblablement en fournir une partie. M. Bernard a montré qu'outre le sucre très-soluble, dans le foie tout formé, que le lavage emporte d'abord, il y a encore une substance saccharine, sans doute azotée, qui se forme lentement sous l'influence de l'eau bouillante.

M. Cl. Bernard a reconnu aussi que, pendant un certain temps de la vie fétale, les muscles et le poumon produisent du sucre par désassimilation.

Les travaux du professeur Rouget ont conduit à une doctrine bien plus large; en voici les conclusions :

« Les substances amyloïdes (glycogènes) existent chez les animaux au même titre que les protéiniques et les substances grasses. Leur présence, comme élément constituant des tissus normaux, n'est pas limitée à quelques espèces animales parmi les invertébrés, ni à un seul organe chez les vertébrés (le foie); elle est commune à la plupart des espèces d'invertébrés et se rencontre dans beaucoup d'organes, tantôt seulement pendant certaines périodes du développement, tantôt pendant toute la vie. Le sucre dérive de la destruction des substances amyloïdes des tissus, comme l'urée de celle des substances protéiques.

La première partie de mon travail est consacrée à l'examen des corps amyloïdes qui ne se rencontrent dans l'organisme que dans certaines conditions accidentelles ou pathologiques. Je montre que c'est par suite d'erreurs d'observation que l'on a attribué à l'organisme des animaux la faculté de produire des grains de fécule semblables à ceux des végétaux (480).

« J'établis les caractères distinctifs, chimiques et histologiques des concrétions amyloïdes pathologiques, qui ne permettent pas de les confondre avec les corps d'origine végétale.

« Dans la deuxième partie, je démontre que les différents états sous lesquels on rencontre les substances amyloïdes chez les végétaux, l'amidon amorphe, l'amidon granuleux, la cellulose végétale, ont leurs analogues chez les animaux.

« L'amidon granuleux est représenté par le *paramylum*, que j'ai rencontré chez plusieurs espèces d'infusoires, mais surtout chez les grégarines.

« La cellulose a pour analogue, non-seulement la substance du manteau des tuniciers, mais aussi celle qui forme l'enveloppe et le squelette de tous les articulés, la *chitine*. On avait déjà soupçonné l'analogie de cette substance avec celle qui forme la base des tissus des végétaux, mais on n'avait pas pu le démontrer d'une manière directe. J'ai fait voir que la chitine se colorait en bleu en présence de la teinture d'iode et du chlorure de zinc, comme la cellulose végétale. De plus, à l'aide d'une réaction très-simple et qui n'altère même pas ses caractères histologiques, j'ai pu ramener la chitine à l'état de substance analogue à l'amidon et à la dextrine, et opérer sa transformation en sucre dans les mêmes conditions que la cellulose végétale.

« L'amidon amorphe (inuline), qui n'existe qu'exceptionnellement chez les végétaux, est représenté par la *zoamyline* (matière glycogène), qui se présente, non pas à l'état de substance granuleuse, comme l'ont avancé à tort les premiers observateurs, mais à l'état de plasma homogène.

« J'ai démontré que cette substance se rencontre dans la plupart des tissus des embryons de vertébrés, principalement des mammifères; que sa présence dans les papilles et plaques de l'amnios n'avait aucun rapport avec le développement du foie; que ces prétendus organes glandulaires n'étaient autre chose que des verrues épithéliales; que souvent le placenta et l'amnios étaient dépourvus de cellules contenant une matière glycogène, tandis que les épithéliums de la peau ou des muqueuses des fétus de mammifères en contenaient une plus ou moins grande quantité jusqu'au moment de la naissance et même après. Le canal central des faisceaux primitifs des muscles de l'embryon, les cellules des cartilages d'ossification, les cellules des bulbes pileux, sont dans le même cas, et peuvent

(480) Carter, *On starch as a constituant of animal organisation* (Edinburg, 1858). — Luys, *Les corpuscules amyloïdes, comme production normale à la surface de la peau* (*Mémoires de la Société de biologie*, 1858)

fournir du sucre, comme la substance du foie, même lorsque celle-ci est complétement développée.

« Le foie n'est pas le seul organe qui chez l'homme adulte renferme une substance glycogène. Les muscles de la vie animale sont dans le même cas; on peut y constater directement l'existence de cette matière glycogène chez l'embryon et chez les animaux adultes dans certaines conditions spéciales, telles que l'hivernation, le repos absolu.

« La présence de l'*acide lactique*, en quantité notable dans le suc exprimé de ces organes, indique aussi d'une manière presque certaine qu'une matière glycogène s'y détruit ou s'y transforme constamment par le fait de la nutrition.

« Les substances glycogènes ne se constituent pas de toutes pièces dans l'économie, elles ont pour origine une transformation catalytique des matières sucrées fournies par l'alimentation.

« Le diabète n'est pas une maladie d'organe, un trouble de fonction, c'est une altération de nutrition des tissus, une diathèse analogue à la diathèse urique (goutte). »

Ainsi une partie du sucre est formée par une désassimilation dans divers organes qui deviennent des laboratoires d'excrétion et dont les veines sont les canaux excréteurs. Cela est exact pour d'autres produits excrémentitiels préparatoires, créatine, créatinine, etc.

La section du pneumo-gastrique au-dessus du poumon rompt la synergie hépato-pulmonaire, et empêche ou ralentit la formation du sucre dans le foie, sa section au-dessous du poumon ne l'altère point. Le foie, les muscles, etc., contribuent à l'hématose et à la calorification.

§ XIV. — De la bile.

Voici son analyse d'après Gorup-Bésanez:

	1er supplicié.	2e supplicié.
Eau	89,7	82,1
Cholate et choléate de soude	5,2	10,6
Mat. gras. (chol.; olein., margar.)	3,1	4,0
Mucus et matières colorantes	1,4	2,2
Sels	0,0	1,1

La veine-porte fournit au foie les principaux matériaux de la sécrétion biliaire; l'artère hépatique y contribue aussi et paraît la remplacer dans certains cas (fait d'Abernethy, faits d'oblitération de la veine-porte).

Dans l'intervalle des digestions, l'orifice duodénal du canal cholédoque se ferme, la bile remonte dans le canal cystique et s'accumule dans la vésicule biliaire.

Plusieurs des éléments de la bile existent tout formés dans le sang; d'autres, tels que les acides cholique, choléïque, les matières colorantes paraissent se former dans le foie.

Au moyen des fistules biliaires établies sur des chiens (Nasse, Platner, Blondlot, Arnold), sur des chats (Stackmann), sur le cheval, l'âne, le bœuf, le mouton, le porc, le chien (Colin), on a évalué le rapport entre la bile sécrétée et le volume de l'animal; le chat donne par kilogr. de son corps 15 gram. de bile en 24 heures, *idem* pour le chien; un homme pesant en moyenne 60 kilogr. sécrète 900 gram. (près d'un kilogr.) en 24 heures, ce qui se rapproche de la proportion de l'urine. Le rapport entre l'eau et les matériaux solides varie assez largement avec la nature et la quantité des aliments (Bidder et Schmidt). La portion la plus considérable de la bile est récrémentitielle; c'est en partie ce qui cause l'amaigrissement et la mort des animaux à fistule biliaire qui persiste en entier.

Avant de sortir avec les excréments, les acides cholique et choléïque se transforment en acide cholalique, choloïdique, dislisine; les matières colorantes se modifient aussi. Une partie des matières grasses est parfois rejetée.

Un adulte sain rend en moyenne 150 ou 200 grammes d'excréments en 24 heures, formés en partie de résidus alimentaires, tandis qu'il sécrète 900 gram. de bile.—(*Voy.* l'art. digestion).

§ XV. — Du lait.

Le lait est sécrété par les mamelles; sa pesanteur spécifique est de 103, celle de l'eau étant 100; abandonné à lui-même il se divise en crème, caséum, sérum (petit-lait) contenant l'eau, les sels, le sucre de lait. On y découvre au microscope des globules suspendus dans un liquide. 1° Le liquide contient l'eau, les sels, le caséum en dissolution, le sucre de lait; celui-ci se transforme spontanément en acide lactique; 2° les globules sont des vésicules caséeuses ou albumineuses contenant la matière grasse; les uns ont (0,005) comme ceux du sang; les autres sont 234 fois plus volumineux.

Analyse du lait de femme sur 1000 *parties.*

Principes de la 1re *classe* (eau, sels inorganiques).

Eau,	875
Phosphate de chaux,	2,50
— de magnésie,	0,50
— de fer,	0,007
— de soude,	0,40
Carbonate de soude,	0,50
Chlorure de potassium,	0,50
— de sodium,	0,50

Principes de la 2e *classe* (subst. gras.).

Beurre	25,0 à 38,0

Principes de la 3me *classe* (albuminoïde).

Caséine, Albumine,	320 à 340

Lait de femme sur 100 *parties.*	Lehmann	Regnault	Vernois et Becquerel
Eau,	89,8	88,6	88,9
Caséum et sels, insolubles,	3,5	3,9	3,9
Beurre,	2,0	2,6	2,7
Sucre de lait et sels solubles,	4,7	4,9	4,5
	100	100	100

	Vache	*Anesse*	*Chèvre*	*Femme*
Eau,	87,4	90,5	82,0	88,6
Caséum,	3,0	1,7	9,0	3,9
Beurre,	4,0	1,4	4,5	2,6
Sucre de lait,	5,0	6,4	4,5	4,9
	100	100	100	100

Ainsi le lait contient environ 89 d'eau, 3 de principes albuminoïdes, 2 de principes gras et 1/2 de principes albuminoïdes, 10 1/2 de sels solubles ou insolubles, c'est-à-dire tous nos principes constituants, fondamentaux, c'est un aliment complet.

Le premier lait, *colostrum*, contient peu de beurre et de caséum, plus d'albumine; le caséum et le beurre augmentent pendant les trois ou quatre premiers mois, demeurent stationnaires jusqu'au dixième, puis décroissent. Chez les mammifères, le beurre s'accumule d'une traite à l'autre. Le régime, les conditions hygiéniques ont une grande influence sur sa composition, son arome, ses qualités. Les canaux excréteurs, avant d'atteindre le mamelon, offrent des dilatations, des *sinus*, petits réservoirs où le lait s'accumule: il s'en échappe par la pression, la succion, quelquefois spontanément par la contraction de leurs fibres lisses; on prétend que les animaux peuvent retenir leur lait, ce qui ferait supposer que ces fibres sont, en partie, soumises à la volonté.

Chapitre III. — *Reproduction des éléments anatomiques, des tissus, etc.*

I. Les éléments anatomiques se reproduisent facilement.

Toutes les humeurs se produisent et se reproduisent sans cesse au moyen de leurs agents sécréteurs.

II. Les tissus produits simples (épidermiques), sont dans le même cas aussi bien que les poils, tant qu'existent leurs follicules sécréteurs.

On peut en dire autant des dents placées dans des conditions analogues; leur reproduction ordinairement très-limitée, comme le nombre des follicules dentaires, est facile chez plusieurs animaux où leurs organes sécréteurs sont multipliés.

Le cristallin peut être reproduit plus ou moins complétement par sa capsule: ce fait n'a pas échappé à divers oculistes, parmi lesquels on peut citer Leroy d'Étiolles; nous l'avons observé plusieurs fois chez le lapin.

III. Les tissus nommés par M. Robin, tissus constituants, se reproduisent avec moins de facilité que les précédents, parce qu'ils sont plus composés. Le tissu adipeux se reproduit sans peine; la cornée répare plusieurs de ses lames; il se forme, par reproduction du tissu celluleux, du tissu séreux, du tissu fibreux, mais la peau, les muqueuses reproduites diffèrent des parties normales: elles sont moins complètes et manquent plus ou moins de certains de leurs éléments constitutifs; la reproduction des vaisseaux capillaires, ou même un peu plus volumineux, est fréquente; on a observé plusieurs fois du tissu nerveux et même dans quelques cas du tissu musculaire de nouvelle formation; quant à la reproduction des os, à leur réparation, elle est bien connue surtout d'après des travaux récents.

En résumé, pour bien résoudre et bien comprendre les questions de ce genre qui réclament de nouvelles recherches, il faut tenir compte des agents sécréteurs de certains éléments et de la complexité des tissus.

Divers animaux reproduisent des membres entiers, pour d'autres, un fragment donne naissance à un être semblable à celui auquel il a été enlevé. Ce que l'on constate chez les polypes d'eau douce est surtout remarquable. Les études du professeur Rouget ont montré que la composition anatomique de ces animaux, leur reproduction par scissiparité sont beaucoup moins simples qu'on ne le croyait (*Soc. biol.* 1852). La science est encore loin d'être fixée sur tous ces points.

On peut voir, par ce qui précède, comment les actes de digestion, de sécrétion, de nutrition, de réparation, de reproduction, etc., s'enchaînent, se rapprochent, se fondent ensemble par nuances. L'assimilation nutritive la plus complexe est une sécrétion suivie d'une élaboration plus profonde; la désassimilation nutritive est une sécrétion préparatoire; dans les sécrétions plastiques il y a des assimilations nutritives, dans les sécrétions non plastiques et excrémentitielles il y a des désassimilations, etc. On trouve aussi des digestions dans les nutritions et les sécrétions, des sécrétions dans les digestions, etc. Tout cela se rattache aux lois larges et uniformes de la force plastique oubliée et méconnue pendant longtemps et que l'on étudie aujourd'hui de tous côtés (481).

U

URINATION. — L'urination a pour but l'expulsion de matériaux généralement solides, devenus impropres à la nutrition; c'est donc une fonction importante; comme la digestion et la respiration, elle est indispensable à l'entretien de la vie.

(481) Nous avons fait à plusieurs reprises, à Strasbourg et à Montpellier, une série de leçons sur la force plastique; quelques-unes des idées que nous y avons exposées se retrouvent dans plusieurs thèses soutenues à Montpellier; *voy.* entre autres la thèse de M. Bringnier, jeune docteur très-distingué de notre école, sur la force plastique. Ce sujet sera traité avec détail dans la *Physiologie médicale*.

Cette fonction s'exécute au moyen d'un appareil particulier, appareil urinaire, dont la structure et la texture spéciales le distinguent des autres organes glanduleux.

On considère dans cette fonction quatre actes principaux : l'acte rénal, l'acte d'excrétion des urines, l'acte vésical et l'acte de miction.

Article Ier. — Acte rénal.

L'acte rénal est l'acte dans lequel se produit l'humeur excrémentitielle qu'on appelle urine (Béraud).

Plusieurs organes concourent à la formation de l'urine; ce sont les reins, les veines, les artères et les capsules.

§ Ier. — *Des reins.*

Sans avoir à m'occuper ici de l'anatomie du rein, je dirai cependant que cet organe, plutôt parenchymateux que glanduleux, se compose de deux parties bien distinctes : la substance corticale, et la substance tubuleuse. La première est formée par de petites granulations appelées *corpuscules de Malpighi;* dans la seconde on rencontre des tubes plus ou moins nombreux appelés *urinifères.* Voyons maintenant quelle est celle de ces deux parties qui sécrète l'urine. Avant d'examiner cette question, je crois qu'il ne sera pas inutile de rappeler d'abord quelques expériences qui tendent à prouver que le rein joue le rôle principal dans la fonction qui nous occupe. Galien, ayant lié un des uretères sur un animal vivant, vit l'urine s'accumuler au-dessus de la ligature et suspendre de ce côté sa course jusque dans la vessie; il établit simultanément la ligature sur les deux uretères, et la vessie ne reçut plus d'urine ; enfin, quand il eut fait la section de ces deux canaux, il constata que le liquide s'épanchait dans la cavité péritonéale. Ces expériences répétées par Mayer et ajoutées à celles de Galvani sont certainement suffisantes pour prouver que le rein est l'organe sécréteur de l'urine. Cela posé, revenons à notre première question. Les opinions des auteurs sont à ce sujet bien diverses : les uns croient que les corpuscules de Malpighi sont le siége de la sécrétion urinaire, et que les tubes urinifères sont chargés de conduire l'urine dans les calices et le bassinet (Schumlansky) ; les autres, et c'est le plus grand nombre, veulent que ce soient les tuyaux urinifères qui sécrètent l'urine par leur extrémité.

§ II. — *Rôle de l'artère.*

L'artère rénal en pénétrant dans le hile du rein, se divise en plusieurs branches : *deux antérieures* qui le traversent d'avant en arrière, et *deux postérieures* qui le parcourent d'arrière en avant, de manière à enrouler la veine rénale. Les branches ne tardent pas elles-mêmes à se subdiviser, et de ces subdivisions partent de petites artérioles qui, pénétrant dans la substance corticale entre les pyramides de Ferrein, diminuent de plus en plus de volume et forment les granulations, qui constituent les corpuscules de Malpighi. Arrivée là, l'artère se divise en deux ou trois branches qui se répandent sur la surface du corpuscule, tandis qu'elle envoie des rameaux dans son intérieur, d'où ils ressortent encore plus petits. D'après cette disposition, la circulation artérielle est retardée, et la sécrétion de l'urine qui a lieu à la surface du glomérule, se trouve ainsi favorisée. L'artère rénale a une part incontestable dans la production de l'urine.

§ III. — *Des veines.*

Chez les poissons il existe une veine-porte rénale qui, par sa disposition, doit contribuer à la sécrétion urinaire. D'après les travaux de M. Jacobson, cette veine-porte rénale existerait chez les batraciens, les reptiles et les oiseaux. Pour les mammifères, les choses sont bien différentes. M. Cl. Bernard pense que la veine cave a deux usages : *celui de porter le sang au cœur* et *de le rapporter par reflux aux reins,* en sorte qu'ici la veine cave remplirait le rôle de veine-porte rénale. Pour prouver qu'il en est ainsi, M. Cl. Bernard s'appuie sur des faits qu'il a observés lui-même. Il dit que des substances introduites dans l'économie peuvent ne parcourir qu'une partie du cercle circulatoire avant d'être éliminées; ainsi du prussiate de potasse introduit dans l'estomac est absorbé et amené dans le foie par la veine-porte, puis, au moment de la contraction des oreillettes, il s'opère un reflux à la suite duquel le prussiate de potasse, au lieu de monter dans la veine cave, pénètre dans les veines rénales et est éliminé par les urines.

Cette observation serait confirmée par la disposition anatomique de la veine cave du cheval. Il existe chez cet animal, à la jonction de cette veine avec la veine rénale, une valvule qui s'opposerait à ce que le reflux se fasse plus bas que le rein.

Pour s'assurer du rôle que joue la veine rénale dans la sécrétion de l'urine, il suffit, d'après M. C. Bernard, d'ouvrir l'abdomen d'un animal, de lier la veine et de voir si la sécrétion continue. Cet habile physiologiste a fait souvent cette expérience; il a vu toujours l'urine continuer à couler; mais en liant l'artère, le cours de l'urine n'avait plus lieu. Toutefois il ne faudrait pas conclure de là que les faits observés par C. Bernard n'aient aucune valeur. Parmi eux, il en est qui sont parfaitement démontrés; pour que le reflux se produise, il faut se trouver placé dans certaines conditions spéciales. En somme la veine concourt pour sa part à la sécrétion urinaire, dans des proportions variables avec l'espèce, etc.

Quant aux capsules surrénales, le rôle qu'elles jouent dans la sécrétion urinaire, est un rôle double : il est mécanique et chimique.

§ IV. — *De l'urine.*

I. — Propriétés physiques et chimiques.

L'urine est un liquide d'une couleur jaune-claire, d'une odeur aromatique parti-

culière, d'une saveur âcre, salée. Son poids spécifique est de 1,005 gr. et quelquefois 1,050 gr. Celui de l'eau étant représenté par 1,00. Sous l'influence du refroidissement l'urine change de couleur et forme un depôt grisâtre qui disparaît par l'action de la chaleur. La quantité d'urine rendue par l'homme dans le 24 heures est d'environ 1 litre : cette quantité est susceptible d'augmentation ou de diminution selon les conditions dans lesquelles se trouve l'homme. Son acidité parfaitement reconnue est due à la présence du phosphate de soude ; mais contrairement aux autres acides, elle n'a aucune action sur les carbonates. L'urine peut passer dans le courant de la journée par les trois états suivants : alcalin, neutre et acide. Au moment de la miction l'acide urique est le seul acide libre qu'on trouve dans ce liquide.

II. — Alcalescence.

Chez le cheval, le lapin, les animaux à cornes et quelques herbivores, l'urine est alcaline. Chez l'homme, il existe trois espèces d'alcalescence, les deux premières sont le produit de la sécrétion, la troisième est le résultat de la décomposition de l'urine. Dans la première espèce, l'alcalescence est fournie par le bicarbonate de potasse ou de soude, qui, passant dans la circulation à l'état de bicarbonates alcalins, sont susceptibles de se transformer en un produit qui se trouve en excès dans l'urine. La seconde espèce d'alcalescence est due à la présence du phosphate basique de soude ; elle ne s'observe que pendant un temps très-court, mais elle peut se produire pendant le cours de certaines maladies. Enfin le carbonate d'ammoniaque donne naissance à la troisième espèce d'alcalescence ; celle-ci, comme je l'ai déjà dit, est le résultat de la décomposition de l'urine ; on l'observe, soit dans la vessie, soit à l'air libre ; mais les causes qui produisent cette décomposition varient suivant le lieu où elle s'opère.

L'urine saine, c'est-à-dire celle qui ne renferme pas de matières autres que celles qui entrent dans sa composition normale, peut rester plus ou moins longtemps dans la vessie tout en conservant son acidité ; si après ce temps elle se montre alcaline, cette alcalinité est due au phosphate de potasse ou de soude. On comprend par conséquent que, lorsque du pus altéré se trouvera mélangé à l'urine, celle-ci devra subir les modifications que je viens d'indiquer.

D'après les recherches de M. Delavaud il résulte que la première émission d'urine rendue vers 6 heures du matin, est acide, que la seconde qui a lieu vers 10 heures est neutre ou un peu alcaline ou même quelquefois acide, et que la troisième qui s'effectue dans le courant de la journée est toujours acide. Le régime, la différence des saisons n'influe en rien sur ces résultats. Mais il est d'autres causes qui peuvent amener un résultat différent. Ainsi, lorsqu'on agit vivement sur la sensibilité d'un animal, on voit que les urines, troubles et alcalines, deviennent bientôt claires et acides ; chez les herbivores, l'abstinence prolongée rend les urines acides ; enfin cette acidité s'observe encore chez les lapins après la résection des nerfs pneumo-gastriques.

III. — Température de l'urine.

Les auteurs n'ont pas toujours été d'accord sur la température des urines : cette différence d'opinions tient à la diversité des moyens employés et aux conditions dans lesquelles se trouvaient les individus chez lesquels on expérimentait. D'après les recherches de M. Brown-Sequard, leur température moyenne, chez l'homme, serait de 39°,12.

IV. — Composition de l'urine.

Les substances qui composent l'urine sont très-nombreuses : pour les résumer, M. Robin est parti de ce fait, qu'il y a dans la composition des corps organisés des principes de trois classes

1. Dans la première, on trouve des principes d'origine minérale, qui pénètrent dans l'organisme et en ressortent à peu près complétement lorsque l'accroissement est achevé.

2. Les principes que l'on rencontre dans la seconde classe, sont tous d'origine organique, les uns sortent de l'économie et se décomposent en acide carbonique ou en d'autres principes, les autres s'y forment (graisse). La plupart de ces principes ne peuvent être obtenus par aucun procédé chimique.

3. La dernière classe constitue les substances organiques coagulables.

Ces faits établis, on peut comprendre les résultats suivants auxquels est arrivé M. Robin et que nous reproduisons dans le tableau suivant :

Sur 100 parties.

1. Eau 2. Acide carbonique 3. Silice 4. Chlorure de sodium 2 à 3,50 5. Chlorure de potassium 6. Chlorhydrate d'ammoniaque 7. Sulfate de chaux 8. Sulfate de soude 9. Sulfate de potasse 10. Phosphate de chaux 11. Phosphate acide 12. Phosph. acide de soude 13. Phosph. neutre 14. Phosph. basique 15. Phosph. de potasse 16. Phosph. de magnésie 17. Phosph. ammoniaco magnésien 18. Carbonate de chaux 19. Carbonate de soude 20. Carbonate de potasse 21. Carbon. d'ammon. (morbide)	971,934

1. Lactate de chaux 2. Lactate de soude 3. Lactate de potasse	probables	Parties salines par évaporation directe 28,666
4. Oxalate de chaux		
5. Oxalate d'urate		
6. Oxalate de magnésie		
7. Oxalate neutre de soude		
8. Oxalate acide		
9. Oxalate de potasse		
10. Oxalate d'ammoniaque		
11. Hippurate de soude		
12. Acide urique accident.		
13. Acide hippurique		
14. Pneumate de soude		
15. Urée 12,102 à 18.		
16. Créatine 17. Créatinine	8 à 10	
18. Cystine		
19. Glycose		
20. Oléine 21. Margarine 22. Stéarine	mat. grasse environ 1	
—		
1. Mucesine 2. Uresacine ou uro-hématine		1000,00

Voy. la *Physiologie* de Béraud, t. II, p. 166.

V. — De l'eau contenue dans les urines.

D'après M. Becquerel, la quantité d'eau rendue par l'homme dans les 24 heures serait de 1282 gr. 634 en moyenne; la femme en rendrait moins que l'homme. Mais il y a certaines conditions pathologiques ou non qui en font varier la quantité; ainsi l'introduction d'une grande quantité d'eau dans le tube digestif, la polydipsie, le diabète, un accès d'hystérie, rendent l'urine plus abondante; il y a au contraire diminution dans certaines maladies aiguës ou chroniques, et dans l'épuisement provoqué par ces maladies.

Diverses espèces d'urines. — On distingue trois espèces d'urine : l'urine du *sang*, de la *boisson* et des *aliments*.

L'urine du sang est celle que l'on rend le matin; elle est plus foncée et d'une densité plus grande que dans les autres conditions. L'urine de la boisson est moins foncée et plus acide; c'est celle qui est expulsée après avoir bu. L'urine des aliments est rendue après la digestion; elle est trouble et chargée des matières qui composent les aliments.

VI. — De l'urine dans la série animale.

Carnivores. — Elle est claire et acide et renferme beaucoup d'urée.

Mammifères herbivores. — Elle contient moins d'urée et ne renferme pas d'acide urique.

Oiseaux. — Formée en grande partie par des urates; chez les oiseaux herbivores elle est mélangée aux aliments; chez les carnivores elle sort quelquefois sans être unie aux matières fécales.

Ophidiens et Sauriens. — Elle renferme beaucoup d'urates et se prend facilement dans le cloaque en une masse molle qui, au contact de l'air, se dessèche facilement.

Poissons. — Elle est incolore et contient des urates.

Insectes. — Elle se présente sous la forme de petits points qui, par l'action de l'air, se dessèchent en une poudre blanche.

VII. — Passage des divers composés dans l'urine.

M. Wœhler a fait de nombreuses recherches pour trouver quelles sont les matières qui, introduites dans le canal digestif, passent dans l'urine. Voici les résultats auxquels il est arrivé :

1. Il est des matières que l'on ne rencontre jamais dans l'urine, telles que le plomb, l'iode, le camphre, le fer, etc. (Cependant M. Becquerel assure avoir trouvé du fer dans les urines de plusieurs chlorotiques).

2. Il en est d'autres que l'on retrouve dans l'urine, mais qui ont déjà subi une certaine altération (soufre, iode, iodure de potasse, etc.)

3. Il en est enfin qui n'ont pas subi le moindre changement (carbonate de potasse, sulfate de potasse, beaucoup de matières colorantes, etc.)

VIII. — De la rapidité avec laquelle les substances passent du tube digestif dans la sécrétion urinaire.

Les physiologistes ont cherché à connaître quel est le temps qui était nécessaire à une substance donnée pour pénétrer dans les urines. Westrumb est un de ceux qui se sont le plus occupés de cette question. D'après cet auteur, il ne faudrait pas plus de 2 à 10 minutes au cyanure de potassium pour passer dans l'urine. D'après les expériences de Stelberger, la garance et l'indigo se trouvent dans l'urine au bout de quinze minutes, la rhubarbe au bout de 20, le bois de campêche en 25 minutes, etc.

Cl. Bernard a fait des expériences semblables; voici comment il résume les résultats qu'il a obtenus : « Quelques substances, dit-il, ne se montrent jamais dans certaines sécrétions, d'autres y existent toujours; les unes sont rapidement éliminées par les urines, les autres peuvent aussi être éliminées, en partie par cette voie, ou rester dans l'organisme et apparaître dans d'autres sécrétions pendant un temps plus ou moins long. »

IX. — Passage du sucre dans les urines.

M. Cl. Bernard a fait voir que l'urine du fétus contient une certaine quantité de sucre. Si, chez un lapin, on pique le bulbe rachidien en arrière et à une distance égale des nerfs acoustiques et des pneumogastriques, on voit immédiatement les urines devenir sucrées; l'explication lui paraît bien simple, le foie se trouvant irrité, la sécrétion du sucre augmente et le sang qui en est bientôt saturé, le porte dans les reins. On voit encore le sucre passer dans l'urine à la suite de traumatismes de la tête; c'est ainsi qu'on rapporte le fait d'un carrier qui, devenu diabétique après une chute, vit la maladie disparaître lorsque la plaie de la tête fut guérie.

L'urine devient encore sucrée dans l'éthérisation, l'empoisonnement par le curare et

les épanchements sanguins suite de contusion cérébrale (Cl. Bernard).

On voit encore l'urine faiblement sucrée dans l'asthme, la pleurésie, les tubercules pulmonaires et la bronchite (MM. Reynoso et Johnson).

Il est enfin d'autres conditions dans lesquelles le sucre renfermé dans le sang peut passer dans l'urine; ainsi on a remarqué qu'à la suite d'une saignée pratiquée sur un individu pendant le travail de la digestion, le passage du sucre dans l'urine s'effectue assez rapidement. M. Cl. Bernard a remplacé le travail digestif par une injection de matière sucrée. Ayant pris deux lapins, et ayant fait une injection sucrée à chacun d'eux, il a trouvé du sucre dans l'urine de celui qui avait été saigné, tandis que l'urine de celui qui n'avait pas perdu du sang ne présentait pas de traces de sucre.

X. — Passage de l'albumine dans les urines.

L'albumine peut se trouver accidentellement dans les urines : M. Ycery qui a fait à ce sujet de nombreuses recherches, donne les résultats suivants : 1° cette albumine est différente de l'albumine du sang. 2° Elle ne se présente pas toujours avec les mêmes caractères chimiques. 3° L'albumine des femmes enceintes ou celle qui se forme accidentellement diffère essentiellement de celle qui est due à la maladie de Bright; 4° A l'aide de l'oxyde de cuivre, on distingue facilement ces deux espèces d'albumine; l'oxyde de cuivre en présence de cette dernière produit une coloration rouge violette et forme un précipité noir.

XI. — De la présence de la graisse dans les urines.

L'urine renferme des gouttelettes graisseuses dont le volume varie de 0 mm 001 à 0,05 et 0,060. Lorsque ce liquide a séjourné pendant quelque temps dans un vase, on voit les gouttelettes s'élever à la surface et former avec les sels qu'il contient une couche dans laquelle on les aperçoit très-bien à l'aide du microscope. Lorsque la quantité de graisse est considérable, on appelle ces urines *urines graisseuses;* dans d'autres circonstances les urines ont une couleur semblable à celle du chyle, et c'est pour cette raison qu'on les appelle *urines chyleuses.* Les gouttelettes que renferment ces urines sont plus petites que les précédentes et leur volume est à peu près égal à celui des gouttelettes du chyle.

Article II. — Acte d'excrétion des urines.

L'excrétion des urines est l'acte au moyen duquel ce liquide va du lieu où il est sécrété jusque dans la vessie. Cet acte s'exécute au moyen des urinifères, des calices, du bassinet et des uretères.

§ I. — *Rôle des urinifères.*

L'urine circule dans ces tubes au moyen d'une force, *vis à tergo*, et cette circulation se trouve doublement favorisée par la direction rectiligne de ces vaisseaux dans la substance corticale, et par la disposition des vaisseaux artériels.

§ II. — *Rôle des calices, du bassinet et des uretères.*

Les uretères jouent ici le rôle principal; ce sont des conduits allant du rein à la vessie. En pénétrant dans le rein, les uretères s'épanouissent en forme d'entonnoir et constituent le bassinet qui, en se subdivisant, va former les calices. Cette disposition n'existe pas chez tous les animaux; l'uretère, à son entrée dans le rein, se divise en autant de conduits qu'il y a de papilles, et forme ainsi les calices. Voyons maintenant par quel mécanisme l'urine pénètre dans la vessie. Une fois sécrétée, l'urine vient par son propre poids, se rendre dans le bassinet, et tombe en gouttelettes dans les uretères; elle arrive bientôt à la partie inférieure de ces conduits, où elle trouve un obstacle qui l'empêche de pénétrer dans la vessie. Cette marche de l'urine dans les uretères est facile à expliquer, lorsque l'homme est dans la position verticale; mais lorsqu'il se trouve dans la position horizontale, on ne peut évidemment invoquer les lois de la pesanteur et l'on doit chercher ailleurs la cause de ce phénomène. Cette cause se tire de la structure même de l'uretère. Celui-ci se compose d'une membrane muqueuse et de deux ordres de fibres motrices longitudinales et circulaires. Ces fibres étant contractiles, ainsi que le prouvent les expériences de M. Brown-Séquard, elles agissent en resserrant et en raccourcissant le conduit, pendant que la muqueuse donne au centre nerveux et au *moi*, la sensation du liquide à expulser. Ces fibres entrant en action, l'urine descend dans les uretères où elle rencontre à la partie inférieure, l'obstacle dont j'ai déjà parlé.

Article III. — De l'acte vésical.

L'acte vésical est d'abord celui qui consiste dans l'accumulation de l'urine dans la vessie.

§ I. — *Comment l'urine pénètre-t elle dans la vessie?*

Les uretères arrivent dans ce réservoir et se dirigent obliquement dans un trajet de 1 centim. 1/2 environ entre les membranes muqueuse et musculeuse de cet organe. L'extrémité inférieure des conduits est entourée par un plexus nerveux et des fibres musculaires qui la rendent immobile; entre l'ouverture des deux orifices se trouve un faisceau musculaire qui, en se contractant, rapproche les parois internes des uretères et permet ainsi à l'urine de passer dans la vessie. Si nous supposons maintenant l'urine accumulée à l'extrémité inférieure des uretères, nous voyons qu'elle s'échappe par le point qui lui offre le moins de résistance, c'est-à-dire par l'orifice arrondi des uretères, puis elle s'accumule de nouveau pour pénétrer de la même manière dans la vessie.

On voit d'après cela que le passage de l'urine dans la vessie se fait par intervalles très-rapprochés les uns des autres. L'urine coule quelquefois par petits jets, mais bien-

tôt elle s'échappe en nappe, pour cesser de nouveau et recommencer selon le même mécanisme. Cet écoulement a lieu pendant l'inspiration.

§ II. — *Comment l'urine s'accumule-t-elle dans la vessie?*

Cette accumulation se fait par la distension de la vessie et des uretères. Certains auteurs avaient emprunté aux faits physiques l'explication de ce qui se passe ici; ainsi ils avaient comparé l'introduction de l'urine dans la vessie, à celle d'un liquide dans un vase à travers un tube étroit et résistant. Cette comparaison est évidemment fausse, car si le liquide qui tombe dans le vase avec une certaine force presse sur celui qui s'y trouve déjà, il n'en est pas de même de l'urine qui, pénétrant dans la vessie par suintement, ne peut exercer une pression semblable. Il a donc fallu chercher une autre cause, et Magendie l'a trouvée dans la part que prend la pression abdominale dans la dilatation de la vessie par l'accumulation de l'urine.

Cette pression s'exerce sur le bassinet, les uretères et la vessie, mais pas avec la même intensité; elle est plus faible sur le bassin que dans l'abdomen, et l'on comprend ainsi comment l'urine peut passer dans la vessie sans rencontrer de sérieux obstacles. La dilatation de la vessie a cependant une certaine limite, et lorsque, par suite de l'accumulation de l'urine, elle se trouve fortement distendue, on voit les uretères se distendre à leur tour de la partie inférieure à la partie supérieure. Dans les cas de paralysie de la vessie, on voit celle-ci prendre un volume remarquable.

La distension de la vessie ne peut avoir lieu qu'autant que son ouverture antérieure se trouve fermée; c'est en effet ce qui arrive grâce à la présence en ce point, d'un véritable sphincter qui a absolument la même disposition que celui du pylore ou de l'anus. L'urine ne peut également refluer vers les uretères à cause de la disposition même de ces conduits, (nous avons déjà dit qu'un repli muqueux recouvrait l'orifice inférieur des uretères); à mesure que l'urine arrive dans la vessie, les uretères s'aplatissent, et il s'échappe par eux une nouvelle quantité de liquide, de telle sorte que cet aplatissement devient d'autant plus considérable et d'autant plus grand que l'urine se trouve en plus grande quantité dans son réservoir. Les obstacles au reflux de l'urine sont tels qu'une injection poussée par le canal de l'urètre dans la vessie ne pénètre pas dans les uretères.

§ III. — *Distension de la vessie.*

La vessie, à l'état de vacuité, est placée, chez l'homme derrière le pubis; à mesure qu'elle se remplit, elle exécute un mouvement ascendant, et vient bientôt se placer derrière les parois abdominales. Ici, comme nous l'avons dit, elle est soumise à la pression de ces parois; lorsqu'elle est fortement distendue, on éprouve dans cette region un sentiment de resserrement, de lourdeur, qui indique le besoin d'expulser les urines.

§ IV. — *Modifications de l'urine dans la vessie.*

L'urine, arrivée dans la vessie, se dépouille en partie de ses produits aqueux, et se mélange à du mucus et à de l'épithélium; puis elle se colore et dépose une grande portion des sels qui entrent dans sa composition. Ce dernier phénomène a été regardé par quelques pathologistes comme le plus propre à la formation des calculs.

La rapidité avec laquelle les boissons sont quelquefois rendues avait fait penser à plusieurs physiologistes que les liquides introduits dans l'estomac pénétraient par imbibition jusque dans la vessie. Il n'en est point ainsi; M. Cl. Bernard a essayé une autre explication qu'on a vivement attaquée, mais qui peut ouvrir la voie à de nouvelles recherches.

Article IV. — De la miction.

La miction est l'acte par lequel l'urine est chassée de la vessie pour être expulsée au dehors. Cet acte s'accomplit au moyen de la vessie, des parois abdominales, de l'urètre, des glands et des muscles.

§ I. — *Rôle de la vessie.*

Quelques auteurs ont pensé que la contraction de la vessie était soumise à l'action de la volonté; d'autres, au contraire, assimilant le rôle de cet organe à celui de l'estomac ou du rectum, ont dit que la volonté n'exerçait aucune influence sur la contraction de ses fibres; telle est l'opinion de M. Béraud. Toutefois cette contraction est suffisante pour triompher de l'orifice urétral et permettre au liquide de s'écouler au dehors. Mais la vessie peut-elle en se contractant, expulser complétement l'urine? Magendie croit qu'il en est ainsi; il cite à ce sujet les résultats qu'il a obtenus sur des chiens soumis à ses expériences. Plusieurs auteurs ne partagent pas cette opinion. Ils attribuent l'expulsion de l'urine à la pression des organes environnants, qui agissent alors en rapprochant la paroi postérieure du réservoir de la paroi antérieure. Le fait serait donc mécanique et nullement lié aux contractions des couches musculaires de la vessie; il est probable que le phénomène dépend du concours synergique de ces divers organes.

§ II. — *Parois abdominales.*

Le rôle des parois abdominales dans la miction est le même que pour le vomissement, la défécation, etc. Celles-ci se contractant, compriment la vessie distendue et forcent l'urine à passer dans le canal de l'urètre. Toutefois, dès que l'orifice est franchi, la vessie peut à elle seule pousser l'urine au dehors; mais vers la fin du jet, les parois abdominales interviennent, et rapprochant la face postérieure de la vessie

de sa face antérieure, ils la vident complétement.

Quant au canal de l'urètre, son rôle n'est pas moins puissant; à mesure que la vessie se contracte, il tend à prendre une direction de plus en plus rectiligne, de manière à faciliter l'issue de l'urine. Par la disposition et la forme de la crête urétrale, le liquide ne peut passer dans les canaux éjaculateurs, et arrive bientôt à la portion membraneuse du canal urétral qui, composé de fibres musculaires, se contracte et pousse l'urine jusqu'à la portion spongieuse et le méat urinaire.

§ III. — *Jet de l'urine.*

Le jet de l'urine est d'autant plus volumineux que le liquide se trouve en plus grande quantité dans son réservoir. A mesure que l'urine diminue, on voit le jet diminuer aussi et sortir bientôt par saccades. La forme du jet a une bien grande importance dans le diagnostic des maladies de l'urètre.

Article V. — De l'urination suivant les ages et les espèces animales.

Dans les premiers temps de la naissance, la vessie est très-irritable; c'est pour cette raison que les enfants urinent si souvent; à mesure que l'on avance en âge, cette irritabilité diminue; chez les vieillards elle est normalement peu marquée, aussi les voit-on assez souvent conserver longtemps l'urine, sans êtres ollicités à l'évacuer. Quant au mécanisme de son excrétion, il varie suivant les espèces animales. Ainsi, chez les *oiseaux*, dépourvus de vessie, les urétaires vont se jeter dans le cloaque, et l'on voit l'urine mélangée souvent aux matières fécales.

Les *reptiles* présentent quelques variétés; ainsi chez les *chéloniens* les uretères se rendent dans le canal de l'urètre pour aller de là à la vessie; chez les *ophidiens*, chaque uretère s'abouche dans une vessie spéciale, munie d'un conduit qui se rend dans le cloaque.

Les *batraciens* ont une vessie ainsi que certains *sauriens*.

Chez les *poissons*, l'uretère vient s'ouvrir dans le cloaque ou dans une poche particulière dont l'orifice externe est quelquefois distinct de l'orifice anal et des organes génitaux.

De la mort par défaut d'urination.

De même que l'abstinence prolongée peut produire la mort, de même aussi le défaut d'urination peut amener le même résultat, en empêchant l'élimination des matériaux devenus impropres à la nutrition. (*Voy* les expériences de MM. Cl. Bernard et Barreswil.)

Sympathie de l'appareil digestif avec l'appareil urinaire.

Tout le monde sait que lorsqu'on prend un verre d'eau froide, on sent immédiatement le besoin d'uriner. Le même phénomène s'observe lorsque le froid agit vivement sur la peau.

Influence des nerfs sur la sécrétion urinaire.

(*Voy.* les expériences de M. C. Bernard sur le diabète artificiel. Dans les maladies nerveuses, la sécrétion est souvent augmentée.

USAGES. — Sous ce titre, on pourrait faire un article intéressant, dans lequel on résumerait ce que nous avons dit avec détail sur l'usage de certaines parties, et l'on développerait ce que nous avons écrit brièvement sur plusieurs autres. Ainsi, passant en revue les systèmes et les appareils, on examinerait, sous le rapport de leurs usages, 1° les différents muscles; 2° les diverses articulations; 3° les tissus fibreux (aponévroses, capsules, ligaments, etc.); 4° les séreuses et les synoviales; 5° la peau et les muqueuses; 6° les glandes, les parenchymes, etc. On dirait un mot des mouvements imprimés au cerveau par la respiration et la circulation, du liquide céphalo-rachidien, etc. Nous nous bornerons à parler ici des usages spéciaux des nerfs, pour compléter l'article Système nerveux. Pour le reste, *voy.* le chapitre *Usages de la Physiologie* de Béraud et notre *Physiologie médicale*.

§ I. — *Nerf olfactif.*

Ce nerf est le seul doué de la sensibilité olfative, ainsi que le prouvent l'anatomie comparée, l'anatomie anormale et pathologique (Schneider, Haller, Valentin, Rosenmuller, Cerretti, Pressat, etc.); les vivisections. Les branches nasales de la cinquième paire ne donnent à la pituitaire que la sensibilité commune et tactile; Magendie les a regardées à tort comme olfactives (Eschricht, Longet, etc.). Le nerf olfactif n'a pas la sensibilité cœnerthésique ou commune.

§ II. — *Nerf optique et rétine.*

1° La rétine, le nerf optique et ses dépendances sont les agents nerveux exclusifs de la vision. Si on les modifie plus ou moins on produira un trouble plus ou moins grand dans cette fonction; si on les coupe, cette faculté disparaîtra complétement.

Ce qu'il y a de remarquable, c'est que les excitations mécaniques de tout genre ne les impressionnent pas douloureusement; elles font naître seulement en eux des sensations subjectives: quand le chirurgien en extirpant l'œil coupe le nerf optique, le malade ne sent rien, mais il croit voir des masses considérables de lumière. Ainsi ce nerf n'est apte qu'à un seul mode de sensations, sensations visuelles. La proposition précédente se démontre aussi par l'anatomie anormale et pathologique; l'anatomie comparée le prouve également. Les animaux presque aveugles, (taupe, cécilie), ont ces parties presque atrophiées; elles sont très-développées chez les oiseaux de haut vol. Les filets optiques du trifacial sont seulement

des nerfs de sensibilité générale; Magendie s'est trompé en les douant de sensibilité visuelle.

2° Le nerf optique, par son action sensito-motrice, met en jeu, quand il est excité, l'iris et les muscles de l'œil et des paupières qui se contractent alors.

3° On a beaucoup discuté sur les usages de l'entrecroisement ou chiasma des nerfs optiques (Wollaston, Serres, Dugès etc.); cet entrecroisement a pu manquer sans troubler la vision (Vésale, Valsalva, Læsel); on ne sait encore rien de bien précis sur l'importance de ce chiasma (Longet).—*Voy.* les recherches de Waller, sur la contraction pupillaire après la section et la galvanisation du nerf grand sympathique au cou; sur la désorganisation des tubes nerveux optiques, quadrijumeaux, etc., après la section du nerf optique, etc.

§ III. — *Nerf acoustique.*

I° Toutes les expériences qu'on a faites pour déterminer l'usage du nerf acoustique démontrent qu'il n'est guère que l'organe nerveux essentiel de l'ouie.

Les lésions plus ou moins graves dont il peut être affecté entraînent une perturbation plus ou moins marquée dans l'audition; sa destruction est suivie de la perte totale de cette faculté.

Des sons d'une très-grande intensité l'affectent péniblement; l'irritation fait naître chez lui des sensations subjectives comme l'indique l'expérience suivante facile à répéter : Volta plaça dans ses deux oreilles les deux extrémités des électrodes d'une pile de quarante couples, et pendant tout le temps que la chaîne fut fermée, il entendait, dit-il, un sifflement et un bruit saccadé.

2° La branche limacienne est la seule auditive (Flourens).

3° La branche vestibulaire est sensitive et motrice. Quand on la pique, l'animal éprouve de vives souffrances (Flourens, Brown-Séquard); la tête exécute un mouvement horizontal très-violent et très-brusque (Flourens), le membre antérieur opposé se déjète en dehors dans l'extension, et l'animal roule sur son axe (Brown-Séquard).

§ IV. — *Nerf trijumeau ou trifacial.*

I. — Partie ganglionnaire.

1. Sensibilité générale.

Cette partie est douée de sensibilité générale et ne possède pas de sensibilité spéciale. Elle distribue cette sensibilité à toute la peau et à la muqueuse de la tête et de la face, sauf dans quelques points des régions postérieures de la tête, de la langue, du pharynx.

(Nutrition, sécrétion).

Ce nerf influence les sécrétions et la nutrition de l'œil et de ses annexes, de l'odorat, de l'organe auditif, de la bouche etc.; par suite de ces fonctions cœnesthésiques et plastiques, ses lésions, sa section amènent, dans ces organes des sens, des altérations fonctionnelles faciles à expliquer.

1° *Vision.*—Quand on coupe le trijumeau dans la fosse temporale et au niveau du ganglion sémilunaire, l'iris est contracté, l'œil semble immobile; la cornée commence à devenir opaque après 24 heures, elle l'est tout à fait après 5 ou 6 jours, se décolle et s'ulcère après 8 jours; au deuxième jour, la conjonctive, l'iris rougissent, s'injectent, sécrètent du pus et des fausses membranes (Magendie); le cristallin et l'humeur vitrée restent transparents; l'iris reprend sa mobilité. La sécrétion des larmes paraît un peu diminuée (482). Si la section est pratiquée sur le trijumeau avant son passage sur le rocher, tous ces phénomènes sont peu marqués.

2° *Olfaction.*—C'est en modifiant la sensibilité générale, la nutrition, les sécrétions de la pituitaire, que les lésions du trijumeau lèsent l'olfaction.

3° *Audition.*—Le trijumeau donne la sensibilité à l'intérieur du conduit auditif externe; à une partie du pavillon du labyrinthe etc. (Arnold). Longet, pour la muqueuse auriculaire interne, attribue une partie de ces fonctions au rameau tympanique du glosso-pharyngien. On pense que les troubles auditifs consécutifs aux lésions de la cinquième paire, dépendent de ses fonctions cœnesthésiques et plastiques.

4° Gout.—Le glosso-pharyngien et le lingual sont cœnesthésiques et gustateurs; les autres branches buccales ganglionnaires du trijumeau paraissent agir sur les sécrétions (Longet).

II. — Portion non ganglionnaire.

Elle est motrice des muscles de la mâchoire inférieure (Bellingeri, Eschricht).

Cette portion concourt à l'action du muscle lingual supérieur. M. Cl. Bernard a prouvé que la corde du tympan, par les mouvements qu'elle lui communique et qui se transmettent aux papilles de la langue, modifie le sens du goût. Le filet qui se rend du mylo-hyoïden au lingual, participe probablement à cette modification.

Le rameau buccal préside à la sensibilité de la peau des joues, de la muqueuse buccale, de quelques muscles de la face; il excite les contractions des muscles temporaux et ptérygoïdiens externes.

§ V. — *Nerf moteur oculaire commun.*

Le nerf moteur oculaire commun est-il un nerf exclusivement moteur, ou bien renferme-t-il aussi quelques filets sensitifs?

« Pris dès son origine, ce nerf est insensible à toutes les irritations mécaniques, comme le prolongement du faisceau antéro-latéral de la moelle duquel il provient.

(482) Les expériences récentes de Snellen et Schiff, sur ce sujet, y ont répandu un jour nouveau. L'inflammation de l'œil paraît surtout due à la perte de la sensibilité qui ne lui permet pas de se garantir de l'action des corps extérieurs.

Cependant, au delà d'un certain trajet, il devient sensible au pincement, parce qu'il s'est adjoint des filets sensitifs de la cinquième paire.

« Chacun sait, en effet, que les mouvements violents et prolongés des muscles oculaires animés par le moteur oculaire commun, s'accompagnent d'un sentiment douloureux de tension dans ces organes. Cette sensation ne saurait, par conséquent, dépendre que des fibres sensitives que ce nerf exclusivement moteur, s'est associées avant de se distribuer à ces muscles.

« Quand on fait la section du moteur oculaire commun sur un animal, ou bien quand ce nerf est complétement paralysé chez l'homme, on observe du côté correspondant : 1° le prolapsus de la paupière supérieure ; 2° un strabisme externe ; 3° l'abolition des mouvements alternatifs de rotation du globe oculaire autour de son axe antéro-postérieur ; 4° la dilatation et l'immobilité de la pupille (Longet, *Traité de physiol.* tom. II, p. 343-44).»

L'anatomie apprend que le moteur oculaire commun envoie un rameau au muscle releveur de la paupière supérieure. Aussi, après la section de ce nerf, ce muscle est-il paralysé, et c'est cette paralysie qui explique le prolapsus de la paupière supérieure.

Le strabisme externe doit être attribué à la paralysie du muscle droit interne et à la persistance d'action du muscle droit externe.

La paralysie du muscle oblique inférieur, paralysie par suite de laquelle l'oblique supérieur étant dépourvu d'antagoniste, attire l'œil de son côté et lui fait subir une rotation permanente de bas en haut et de dehors en dedans, explique parfaitement l'abolition des mouvements de rotation alternative du globe oculaire autour de son axe antéro-postérieur.

On sait que les nerfs ciliaires sont fournis par la racine motrice que le nerf moteur oculaire commun envoie au ganglion ophthalmique. Aussi la paralysie de cette racine entraîne celle des nerfs ciliaires et par suite la dilatation et l'immobilité de la pupille.

Les expériences d'Herbert-Mayo sur des pigeons, animaux qui ont deux racines motrices à leur ganglion ophthalmique, l'une fournie par le trijumeau et l'autre par le moteur oculaire commun, démontrent clairement que la racine du premier ne prend aucune part aux mouvements de l'iris ; qu'au contraire ceux-ci sont influencés par la seule racine que le moteur oculaire commun envoie au ganglion ophthalmique. Il résulte donc, d'un pareil fait, que, quelle que soit la nature des mouvements de l'iris, ils sont évidemment subordonnés au nerf qui nous occupe.

Il arrive quelquefois néanmoins que, dans les paralysies bien complètes du nerf moteur oculaire commun, l'iris continue de se mouvoir. Cette persistance du mouvement dans l'iris provient de ce que le nerf moteur oculaire externe peut s'adjoindre au moteur oculaire commun et au rameau nasal de l'ophthalmique, pour envoyer aussi des filaments à la partie postérieure du ganglion ciliaire.

§ VI. — *Nerf pathétique.*

Ce nerf, par lui-même, est un nerf exclusivement moteur, et la sensibilité qu'il possède est due aux filets de la branche ophthalmique qui viennent s'adjoindre à lui.

Quand, chez divers animaux, on applique le galvanisme dans le crâne, aux nerfs pathétiques, on observe, dans tous les cas, un strabisme divergent assez sensible. En même temps le globe de l'œil subit, autour de son axe antéro-postérieur, une légère rotation qui a pour effet de relever son angle externe. Ces déplacements sont le résultat de la contraction de l'oblique supérieur.

Dans la paralysie du nerf de la quatrième paire, on observe les faits suivants :

1° Impossibilité de la rotation de l'œil dans l'orbite. Cette impossibilité se reconnaît quand on fait porter au malade, le regard étant fixe, la tête alternativement à droite et à gauche ; on voit alors que l'œil malade reste fixe et qu'il ne suit pas les rotations de son congénère.

2° Il y a constamment une diplopie et les images sont à la fois superposées et inclinées l'une par rapport à l'autre ; l'œil malade fournit l'image oblique et inférieure.

3° Cette double vision disparaît quand on incline la tête vers le côté opposé à l'œil affecté.

L'action de ce nerf est de concourir, par l'intermédiaire de l'oblique supérieur, à la production des mouvements rotatoires du globe de l'œil.

Il est vrai que ce nerf ne préside pas seul à la rotation de l'œil dans l'orbite, puisque le muscle oblique inférieur, également destiné à ce mouvement, est sous l'influence du moteur oculaire commun. Cependant il a, dans cet acte, la part principale, et est destiné à en régulariser et à en préciser les mouvements.

§ VII. — *Nerf moteur oculaire externe.*

Ce nerf, comme les deux précédents, est un nerf de mouvement. En effet, en le pinçant, dès son origine, il est insensible à toutes les irritations mécaniques. Galvanise-t-on le moteur externe dans l'intérieur du crâne, on voit le globe oculaire se dévier fortement en dehors.

Puisque le moteur oculaire externe anime le muscle droit externe de l'œil, on doit s'attendre, dans les cas assez rares de paralysie de ce nerf et par conséquent de ce muscle, à voir le globe de l'œil se dévier fortement en dedans. En effet, Yelloly a constaté un strabisme simple interne très-prononcé chez un homme dont le nerf moteur externe était comprimé par une tumeur. Jobert en rapporte une autre observation.

On n'a pas pu déterminer, jusqu'à présent, quels sont les usages de l'anastomose

si considérable du grand sympathique avec le nerf moteur oculaire externe.

§ VIII. — *Nerf facial.*

Il est surtout moteur. Sa section paralyse aussitôt les muscles qu'il innerve (Bell, Mayo, Schaw, Eschricht, Goedechens, Magendie, Longet, Jaubert, etc.); *idem*, dans sa paralysie, pour toute autre cause, les phénomènes sont les mêmes; la strychnine convulse ses muscles, sa section les ramène au repos (Backer); son excitation mécanique ou galvanique les fait entrer en convulsion (Longet). L'observation clinique donne les mêmes résultats. Les fonctions sensitives et plastiques ne sont point modifiées.

Sa section en paralysant l'orbiculaire palpébral, le muscle de Horner, empêche le clignement, nuit à la protection de l'œil, au cours des larmes, etc., d'où altération de la cornée, etc. La même opération paralysant les muscles des narines, les élévateurs du voile du palais, rend l'olfaction imparfaite, et produit le nasonnement, la déviation de la luette, etc.; le mécanisme de ces deux derniers phénomènes étudiés par Bidder, Longet, Debrou, a été bien élucidé par Devaine (*Gaz. médic.* 1852). Landouzy a prouvé que l'exaltation de l'ouïe accompagne l'hémiplégie faciale, par suite de la paralysie du muscle interne du marteau. Le facial innerve aussi les muscles du pavillon. La paralysie du facial entraîne celle des muscles qui retiennent le bol alimentaire, la salive, etc. Elle amène des modifications dans le goût, par la lésion des fonctions de divers muscles. (Roux, Bernard, Hénoch, Bremser. — *Voy.* à ce sujet les recherches de M. Longet, et surtout le Mémoire de M. Stich.) Le facial joue un grand rôle dans l'expression physionomique. (*Voy.* les études de P. Berard, *Dictionnaire*, art. *Nerf facial.*)

La principale racine de ce nerf est surtout motrice; sa petite racine ou nerf de Wrisberg est sensitive. (*Voy.* les *Etudes anatom.* de Cusco, Demarquay, etc., et le Mémoire de Duchenne, *Gaz. méd.* 1850.) La sensibilité du facial a été démontrée par H. Mayo, Backer, Magendie, Gœdechens, Longet, etc. Elle est empruntée en grande partie aux rameaux qu'il reçoit du trijumeau; mais elle est due aussi à sa petite racine (nerf de Wrisberg), qui contribue à la sensibilité de quelques points des téguments de la face, etc.

§ IX. — *Nerf pneumo-gastrique.*

Longet pense que ce nerf est purement sensitif, et que sa motricité est due à des filets *directs* (du spinal, du facial, de l'hypoglosse), et indirectes (venant des paires cervicales et des 5 ou 6 premières dorsales). Après avoir montré ce qu'il y avait d'imparfait dans les expériences de MM. Bischoff, Longet, etc. M. Cl. Bernard a cherché à établir par des procédés plus délicats, que le pneumo-gastrique est par lui-même, sensitif et moteur.

I. — Influence sur la digestion.

1. Le pneumo-gastrique est agent de sensibilité et de motricité pour l'œsophage.

2. Il préside aux contractions de l'estomac (Bichat, Tiedemann, Bischoff, M. Edwards, Valentin, Longet, contre Magendie et Muller). Le grand sympathique n'y est pour rien (Longet).

3. Après la section des deux pneumo-gastriques, la sécrétion du suc gastrique n'est pas supprimée, comme l'ont dit Brodie, Philipp, Tiedemann, Cl. Bernard; elle est seulement diminuée. (Mayer, Arnold, Longet.)

4. La chymification n'est pas alors complétement arrêtée, contrairement aux idées de Baglivi, Haller, Blainville, Brodie, W. Philip, Cl. Bernard, ni médiocrement altérée (Magendie, Leuret), mais elle est notablement ralentie et viciée (Breschet, Milne Edwards, Tiedmann, Ware, Mayer, Brachet, Muller). Cela tient surtout à la lésion des mouvements et des sécrétions gastriques (Longet).

5. Le pneumo-gastrique agit, par action réflexe, sur les sécrétions du foie, comme le lingual sur celles de la bouche. (Cl. Bernard, Robinet, Verdeil.)

6. Ce nerf n'a pas d'influence sur la faim et la soif (Bégin, Forcade, Sédillot, Longet.)

7. Quand les pneumo-gastriques sont coupés au-dessus du diaphragme, le lait ne se coagule plus dans l'estomac, le liquide stomacal devient alcalin la muqueuse est hyperémiée; cela tient à la lésion des filets du grand sympathique, qui accompagnent le pneumo-gastrique. (Pincus.)

II. — Influence sur la circulation.

La section des pneumo-gastriques diminue l'énergie des battements du cœur et augmente leur nombre (de 90 ou 100 à 130 et 190) (Etasse); leur galvanisation la suspend; un courant d'induction amène ce résultat. (Weber, Budge). Des phénomènes analogues s'observent quand on agit sur le grand sympathique.

III. — Influence sur le larynx et la respiration.

Le nerf laryngé supérieur innerve le muscle constricteur; le laryngé inférieur, les dilatateurs du larynx; ces rameaux ont une action motrice comme ceux du spinal. (Cl. Bernard.) La section des deux pneumo-gastriques entraîne rapidement la mort; elle ne dépend pas seulement de la pénétration dans les bronches de mucosités pharyngiennes (Traube), elle tient plus encore à l'accumulation des sécrétions bronchiques qui ne sont ni senties ni expulsées. (Wundt, Panam, Arnsperger, Schiff.) En appliquant sur le tronc du pneumo-gastrique un courant d'induction, l'on obtient la suspension momentanée des mouvements du cœur et des mouvements respiratoires, l'influx nerveux ne marche pas dans le même sens. (Snellen.)

La section d'un seul pneumo-gastrique a des conséquences bien moins graves. M. Fano a rapporté l'histoire d'une résection de ce genre pratiquée accidentellement chez l'homme par M. Roux; on n'observa qu'une modification dans le timbre de la voix; la mort, survenue après une semaine, fut due à d'autres causes. J'ai vu la ligature d'un pneumo-gastrique faite par inadvertance chez un enfant, nommé Théron, à l'hôpital Saint-Eloi; il y eut des accidents tenant en partie à cette cause; le malade succomba après 36 heures. (*Voy.* Andrieux, sur les fonctions du pneumo-gastrique, thèse de Strasbourg, 1837; ce travail a été fait en partie sous nos yeux et avec notre concours.)

§ X. — *Nerf grand hypoglosse.*

Le nerf grand hypoglosse paraît être essentiellement moteur; on ne provoque pas de douleur quand on l'excite. Ce nerf anime les muscles de la langue, l'hypoglosse, le styloglosse et le génioglosse.

En vertu de sa branche descendante, à la formation de laquelle concourent les deux premières paires cervicales, il anime les muscles omoplato-hyoïdiens, tyro-hyoïdiens.

Le grand hypoglosse innerve le muscle qui donne le mouvement à la langue, c'est ce que prouvent les expériences faites sur les chiens auxquels on a coupé ce nerf: quand on leur présente un liquide, ils cherchent en vain à laper.

Par suite des mouvements qu'il fait exécuter à la langue, ce nerf aide beaucoup à la déglutition; quand il est paralysé, cette fonction est profondément lésée; quand on le galvanise, on détermine des contractions dans les muscles auxquels il se distribue.

§ XI. — *Nerf glosso-pharingien.*

Ce nerf, mixte dès son origine, est à la fois sensitif et moteur. Quand on l'excite on obtient de faibles indices de sensibilité générale. Les recherches anatomiques de Debrou et les expériences physiologiques de Volkmann ont prouvé qu'il tient sous sa dépendance quelques muscles du pharynx, et du voile du palais. (Stylo-pharyngien, constricteur-moyen, péristaphylins internes et palato-staphylin.) Ce nerf donne des filets sensibles à la muqueuse des parties où ils se distribue. Il est doué de sensibilité gustative et communique à la base de la langue cette sensibilité spéciale dont elle jouit.

§ XII. — *Nerf spinal.*

Excité dans son trajet intra-rachidien ce nerf est insensible; il présente des traces de sensibilité dans son trajet intra-crânien; sa branche externe, excitée à sa sortie du trou déchiré postérieur est insensible. Le spinal est donc principalement moteur.

La destruction de toutes ses origines par arrachement à sa sortie du trou déchiré postérieur, est un procédé ingénieux qui a permis à M. Cl. Bernard d'arriver à des résultats importants. L'appareil musculaire laryngien est vocal sous l'influence du spinal et respiratoire sous celle du pneumo-gastrique.

Il préside, comme le pneumo-gastrique et le glosso-pharyngien, aux mouvements du pharynx, aussi sa section gêne la déglutition sans l'abolir.

La section de la branche externe du nerf spinal paralyse en partie les muscles trapèzes et sterno-mastoïdiens, et enlève aux efforts une partie notable de leur énergie.

§ XIII. — *Nerfs rachidiens.*

Nous ne traiterons pas ici en détail des usages des différents nerfs rachidiens. Nous appellerons seulement l'attention sur les résultats obtenus par MM. Waller et Rolin, au moyen de la méthode dynagmique. Elle consiste dans la section d'un nerf au-dessus ou au-dessous d'un ganglion, ou dans son arrachement de l'axe nerveux ou du ganglion dont il se détache; on sacrifie ensuite l'animal après un ou plusieurs jours, une ou plusieurs semaines. On trouve alors que la substance médullaire ou graisseuse des tubes nerveux est devenue de plus en plus granuleuse. Les tubes modifiés se distinguent très-bien des tubes sains; les sensitifs et les moteurs se comportent différemment ou non suivant les cas, cela répand un jour nouveau sur la distribution des nerfs, sur leur nutrition, etc. (*Voy.* Béraud, *Physiol.* tom. I, page 532 et suiv.) Ce sujet réclame, du reste, de nouvelles études.

V

VASCULAIRE (Système) et CIRCULATION.

Article Ier. — Circulation dans les artères.

§ I. — *Considérations générales.*

Les arteres transportent le sang du centre à la périphérie, des ventricules jusqu'aux capillaires.

Une des divisions du système artériel conduit le sang noir aux poumons, l'autre reprend médiatement ce sang revivifié par l'hématose, et le transmet à l'économie.

La théorie mécanique du mouvement du sang étant identique dans les deux cas, nous croyons devoir les étudier simultanément.

Nous exposerons, en premier lieu, les phénomènes de la circulation artérielle; nous remonterons ensuite aux causes qui la produisent, et à l'examen des obstacles qu'elle a à surmonter.

§ II. — *Phénomènes de la circulation dans les artères.*

Parmi ces phénomènes, les uns peuvent être directement recueillis par les sens, les autres ne peuvent être appréciés que par l'expérience aidée du raisonnement.

1. Quand on examine une artère dénudée sur un animal vivant, on remarque qu'à chaque contraction des ventricules, elle subit un mouvement de locomotion ou de déplacement. Ce fait, manifeste surtout au niveau des courbures, des angles, des anastomoses, se produit avec d'autant plus d'énergie que le vaisseau est plus voisin du cœur. Il peut arriver cependant qu'une grosse artère paraisse immobile, même dans les meilleures conditions d'observation; Cela a lieu lorsque cette artère est parfaitement droite, et que les parties ambiantes la laissent complétement libre; mais il suffit de la moindre inflexion pour voir aussitôt les déplacements successifs dont nous avons parlé, et qui sont regardés par Bichat et plusieurs autres auteurs comme produisant le pouls, opinion à peu près abandonnée aujourd'hui. Le pouls, comme nous le verrons plus tard, est produit par les alternatives de dilatation et de resserrement qu'éprouvent les artères, tandisque la locomotion de ces vaisseaux doit être attribuée à leur allongement et raccourcissement successifs, combinés avec la tendance au redressement des courbures occasionnée par la tension du sang contre les parois artérielles. L'allongement de l'artère, pendant la systole du cœur, est d'ailleurs facile à constater à la suite des amputations, après la ligature; on voit à chaque contraction ventriculaire le bout de l'artère liée venir faire saillie sur le moignon. De même, en observant une artère à l'angle de sa bifurcation, on voit le sommet de cet angle s'éloigner et se rapprocher alternativement du cœur.

2. Les artères éprouvent un mouvement de dilatation et de resserrement alternatifs. On s'explique facilement ce phénomène quand on tient compte de l'élasticité des parois des artères et de la pression que le sang exerce contre ces parois sous l'influence des contractions du cœur. Cette pression n'étant pas uniforme puisqu'elle augmente à chaque systole et diminue progressivement dans l'intervalle intersystolaire, doit donc distendre activement les parois élastiques des artères pour les laisser revenir à leur premier état pendant la diastole. Cette distension peut avoir lieu en long et en large, plus sensiblement pourtant dans le premier sens que dans le second, ce qui ne tient pas à ce que l'artère offre moins de résistance à la dilatation linéaire: il est, en effet, très-probable que, ce que nous appellerions les deux coefficients de dilatabilité en longueur et en largeur, s'il nous était permis d'emprunter une comparaison à la physique, sont à peu de chose près identiques, mais on conçoit très-bien qu'il est plus facile de constater un allongement proportionnel sur une ligne de plusieurs centimètres, par exemple, que sur le diamètre plus ou moins exigu d'une artère.

De la distension longitudinale résulte, comme nous l'avons dit plus haut, le déplacement et la flexuosité momentanés des artères. Quant à l'ampliation en diamètre, elle a été longtemps un sujet de controverse à cause de la difficulté qu'elle présente à saisir par l'observation, parce qu'elle s'opère dans des limites très-restreintes. En effet, la capacité du système artériel ne peut être augmentée que du volume de l'ondée de sang lancée à chaque systole par le ventricule gauche; encore une partie de cette ondée est-elle employée à allonger l'artère et à remplacer simplement le sang qui a été poussé dans les capillaires. Aussi Lamure, Arthaud, Parry, John Davies ont nié résolument cette dilatation. Mais Haller, Spallanzani, Hastings l'ont établie de la façon la plus péremptoire, et, depuis, M. Poiseuille l'a non-seulement démontrée, mais mesurée au moyen d'un appareil très-ingénieux dont le principe consiste à faire passer l'artère au travers d'un liquide dont le mouvement peut être facilement apprécié à l'aide d'un tube adapté à l'appareil. M. Flourens a donné un procédé plus simple, qui, montrant le fait de la façon la plus évidente, ne peut à la vérité en fournir une évaluation exacte. Il enserre les grosses artères des animaux dans des anneaux ouverts, formés par des ressorts d'acier très-doux. A chaque dilatation artérielle on voit les extrémités de l'ouverture de l'anneau s'écarter et la fente s'élargir.

L'agrandissement périodique de calibre dans les artères, a été évalué à 1/11 par M. Wedmeyer, 1/23 par M. Poiseuille, sur les carotides du chien et du cheval.

§ III. — *Du pouls.*

Lorsqu'on applique la pulpe du doigt sur une artère soutenue dans le sens opposé à la pression par un plan résistant, on sent un soulèvement alternatif que l'on a désigné sous le nom de pouls artériel. Quelques auteurs ont aussi appelé pouls la secousse que l'œil aperçoit sur l'artère mise à nu ou placée près des téguments. Nous ne croyons pas devoir adopter ce dernier sens, bien qu'il y ait une certaine confusion sous ce rapport dans le langage médical. Dans les deux cas, en effet, l'explication n'est point la même. Il est bien évident, d'après ce qui précède, que le pouls observé par la vue seule est le résultat de l'allongement de l'artère et de la locomotion qui en est la conséquence, tandis que le pouls, tel que nous l'entendons, n'est produit par aucune de ces causes. Ce n'est pas que celles-ci ne puissent à la rigueur exciter une légère sensation tactile dans le doigt placé sur le vaisseau; mais cette sensasion n'a rien de commun avec la sensation si pleine et si nette du pouls proprement dit. Il est nécessaire que la paroi artérielle soit déprimée,

non pourtant jusqu'à oblitération complète ; c'est ce qui explique pourquoi le pouls ne peut être saisi que sur les artères placées contre des plans résistants. Sans cette condition, le mouvement de dilatation du vaisseau se décompose et se perd alors dans les tissus plus ou moins mous qui l'environnent. Quant à la véritable théorie du pouls, nous devons avouer qu'elle n'est pas encore suffisamment éclairée. On pourrait cependant admettre que le choc du sang tend à redresser brusquement la paroi artérielle déprimée, à lui faire reprendre sa forme cylindrique, et que la paroi, en se relevant, transmet au doigt l'impulsion qu'elle a reçue de l'ondée sanguine. On conçoit aussi que dans les cas d'oblitération du vaisseau par une pression exagérée, la pulpe du doigt ne puisse plus être soulevée par le choc du sang devenu comparativement trop faible.

En résumé, l'on admet que la sensation du pouls est due à ce que l'intensité de la pression du doigt est intermédiaire aux deux tensions différentes qu'exerce le sang contre la paroi artérielle aux deux époques de la systole et de la diastole ventriculaires ; de telle sorte que cette paroi, d'abord déprimée par le doigt au moment de la plus faible tension du sang, se relève brusquement, lorsque la contraction du cœur vient communiquer à ce liquide un surcroît d'impulsion suffisant pour surmonter l'obstacle momentané qui est opposé à son cours.

On sait que dans le croisement des jambes, lorsque le creux poplité se trouve appliqué sur le genou opposé, l'artère poplitée fait éprouver à la pointe du pied un mouvement de soulèvement très-manifeste, parce qu'il a lieu à l'extrémité d'un long bras de levier. Ce phénomène a suggéré à M. Vierordt un appareil ingénieux pour apprécier les qualités délicates du pouls. Il consiste en un petit levier dont l'un des bras exerce par une de ses extrémités une pression modérée sur l'artère, et dont le bras opposé, dix ou vingt fois plus long, amplifie proportionnellement le déplacement opéré par la pulsation artérielle. Un crayon, fixé à l'extrémité du bras le plus long, traduit graphiquement ce déplacement sur une feuille de papier à laquelle on communique un mouvement uniforme, et l'on obtient ainsi une courbe successivement concave et convexe dont l'étude permet d'apprécier avec rigueur certains caractères du pouls. Disons, cependant, que cette rigueur est plus apparente que réelle, et que la difficulté de régler les conditions d'emploi de cet instrument rend son utilité plus que contestable, et en fait un moyen d'observation bien inférieur aux données du tact chez un praticien exercé.

Le pouls est isochrone à la systole ventriculaire, étant déterminé par elle. Il correspond aussi par conséquent au premier bruit du cœur. Le sang, chassé de l'arbre artériel par la contraction du cœur, dilate cet arbre dans toute son étendue et à peu près dans le même temps. Il faut savoir pourtant que cet isochronisme n'est pas absolu, et que, si dans le voisinage du cœur la transmission du mouvement est instantanée, il ne peut en être tout à fait de même dans les régions éloignées. Ce fait, nié par Haller, a été démontré par Weitbrecht, Liscovius et E.-F. Weber. D'après ce dernier, ces différences sont comprises dans les limites de 1/12 à 1/7 de seconde, elles varient d'ailleurs suivant l'énergie des battements du cœur. Il est facile de se rendre compte de ce phénomène. Si le sang était contenu dans des tubes à parois inextensibles, il est clair que le mouvement du sang se ferait en masse, et le choc serait isochrone à toutes les distances du cœur. Mais les artères étant susceptibles d'allongement et de dilatation, le refoulement du sang n'opère d'abord que l'ampliation des artères les plus voisines du centre circulatoire, parce que cette ampliation offre à l'ondée sanguine moins de résistance que la mise en mouvement de la masse entière du sang ; les parois artérielles réagissent ensuite et envoient le sang distendre la portion de vaisseau qui vient immédiatement après, et ainsi de suite, de telle sorte qu'il s'écoule un laps de temps, à la vérité très-court, entre la propagation de l'onde d'expansion, depuis l'aorte jusqu'aux vaisseaux les plus éloignés. Cette onde d'expansion a, comme on le voit, beaucoup d'analogie avec l'onde formée à la surface d'un fleuve. Il ne s'agit que de la transmission d'un choc à travers une colonne liquide, et ce serait commettre une grande erreur, que d'expliquer le retard dont nous parlons par cette circonstance, que l'ondée sanguine sortie des ventricules arrive plus tard à une artère qu'à l'autre, en raison de leurs distances respectives du cœur.

On admet généralement un accord complet entre le nombre des pulsations des artères et du cœur, les unes étant cause et les autres effet ; cependant quelques auteurs ont cherché à déduire de l'expérience la possibilité du phénomène contraire. Ainsi on a observé quelquefois que le nombre des pulsations n'était pas le même à chaque poignet, c'est ce qu'on a appelé le pouls *différent ;* mais on objecte que ce fait ne se présente que dans le cas de tumeurs anévrysmales ou d'autres lésions organiques, comprimant l'artère et supprimant ainsi quelques pulsations. La position du membre peut avoir une influence analogue ; on fait remarquer aussi que, même en ces circonstances, les pulsations perçues des deux côtés sont toujours isochrones, quelle que soit la différence en nombre. La solution de cette question se rattache à celle-ci. Doit-on considérer ces vaisseaux comme jouissant par eux-mêmes d'un mouvement rhythmique ?

L'exploration du pouls donne sur les contractions du cœur des notions que l'examen de cet organe ne pourrait fournir avec la même facilité. Ces notions, si précises quant

au nombre et à la régularité des pulsations, le deviennent bien moins quand il s'agit de déterminer leur puissance ou leur faiblesse. Les artères possédant par elles-mêmes une activité propre, nous ne pouvons admettre que leurs pulsations indiquent constamment l'état du cœur. Il est bien évident qu'une artère contractée ne doit pas se laisser distendre par l'ondée sanguine dans la même mesure qu'une artère qui obéirait librement à son élasticité. Cependant, dans la grande majorité des cas, les indices que donne le pouls sont excellents, et si Solano de Lucques, Bordeu, Fouquet, leur attribuant une valeur exagérée, ont voulu faire du pouls un élément infaillible de diagnostic et de pronostic, il n'est pas moins vrai que son exploration constitue une des plus précieuses sources d'indication que la nature ait mises à la disposition du médecin. Bordeu avait fait reposer tout son système sur l'égalité ou l'inégalité du pouls. Les nombreuses distinctions qu'il avait établies compliquaient singulièrement son œuvre. Il y a du vrai dans la division du pouls en inférieur et supérieur au diaphragme, c'est-à-dire lié aux lésions morbides des organes placés au-dessous ou au-dessus de ce muscle; mais peut-on poser nettement les caractères d'un pouls spécial pour chaque organe, démontrer l'existence des différents pouls critiques? Les distinctions de Bordeu nous paraissent trop subtiles; cependant nous dirons que si l'étude du pouls, considérée comme moyen de diagnostic et de pronostic, était poursuivie par les auteurs des siècles précédents avec une ferveur et une confiance exagérées, elle nous semble généralement trop négligée de nos jours; s'il est douteux que chaque organe ait son pouls particulier, on se rapproche plus de la vraisemblance en admettant que, d'ordinaire, le pouls varie en raison de l'acte et de l'état morbides, suivant l'affection, la partie lésée, etc.

Nous venons d'étudier les diverses modifications que la circulation imprime aux vaisseaux artériels, voyons maintenant comment le sang lui-même se comporte dans leur intérieur.

Nous n'avons pas à démontrer que le sang coule du centre à la périphérie. L'expérience de tous les jours, la section des artères, l'application des ligatures, convaincraient les plus sceptiques. On sait aussi que le sang, tout en coulant d'une manière continue, augmente de rapidité à chaque contraction du cœur. Ce phénomène est facile à démontrer soit par le microscope, soit par la section transversale d'une artère. Dans ce dernier cas, on voit de la façon la plus manifeste les saccades dans le jet du sang arriver régulièrement à chaque systole. Ces saccades, indices des contractions intermittentes des ventricules, se traduisent, dans la circulation fermée, ainsi que nous l'avons vu, par les mouvements du pouls. Il ne faut pourtant pas oublier que ce phénomène, très-sensible au voisinage du cœur, le devient de moins en moins à mesure qu'on s'approche des artères périphériques, où il finit même par disparaître.

§ IV. — *Du mouvement et de la tension du sang.*

Il nous reste à parler de deux autres propositions sur lesquelles les travaux modernes ont répandu un jour nouveau. Voici la première :

La vitesse du mouvement du sang va en diminuant à partir du cœur jusque vers les capillaires. En effet, le système artériel représente, par l'ensemble de ses divisions, une sorte de cône dont la capacité entière va toujours en augmentant du côté des organes. En d'autres termes le calibre intérieur des rameaux additionné l'emporte sur celui des troncs d'où ils naissent. Or, l'aorte recevant toujours autant de sang du cœur qu'elle en fournit aux capillaires généraux pendant un certain temps, les quantités qui passent par les divers segments de la longueur de son système sont toujours les mêmes, et les mêmes quantités de liquide ne peuvent passer par un système de largeur inégale dans sa longueur sans se mouvoir plus rapidement là où il est plus étroit, et suppléer ainsi, par sa vitesse, au défaut d'espace, et réciproquement. Ce n'est là d'ailleurs qu'une simple application de la loi d'hydraulique qui veut que, sous l'influence d'une pression identique, un tube étroit soit parcouru plus rapidement par une même masse de liquide qu'un tube plus large qui se trouve en un point rétréci à égalité de diamètre avec le premier tube.

La dernière proposition qu'il nous reste à démontrer dans l'étude des phénomènes de la circulation dans les artères est celle-ci :

La tension du sang est la même dans tout le système artériel. En effet, le système artériel étant toujours plein, et toutes ses parties communiquant les unes avec les autres, chaque molécule de sang s'y trouve pressée par la résistance et la réaction de tout le système, et si nous supposons une artère quelconque soumise à une pression inférieure à celle des autres, le liquide sanguin s'y précipitera jusqu'à ce que l'équilibre de tension soit rétabli. Les obstacles au cours du sang dans les divisions des artères ne sont point identiques, mais l'équilibre dont nous parlons n'en est pas moins conservé, car le sang passe dans ces vaisseaux précisément en raison inverse des obstacles qu'il rencontre, et il est évident que, par l'abondance avec laquelle il se porte dans les artères où il trouve peu d'obstacles, il s'y établit une résistance et une tension égales à celles des artères où les obstacles sont plus nombreux. En vertu de cette tension permanente le sang circule d'une manière plus uniforme dans ses vaisseaux fermés. Cette tension favorise aussi singulièrement la sortie au travers des parois des capillaires de la partie liquide du sang destinée à la nutrition des organes.

Ce fait d'une tension uniforme, pressenti par Gerdy, est appuyé par les expériences

de Hales, Sauvages, MM. Poiseuille, Magendie, Wolkmann, Ludwig, Spengler, Valentin, Brunner, Beutner.

Tous sont arrivés à des résultats à peu près les mêmes. Nous ne décrirons que le procédé de M. Poiseuille et les modifications qu'on lui a fait subir depuis.

L'appareil de M. Poiseuille consiste en une sorte de tube en *u* dont l'une des branches porte un ajutage horizontal à son extrémité. On introduit cet ajutage muni d'un robinet dans l'intérieur d'une artère que l'on fixe solidement sur l'appareil. Le tube en *u* est d'avance rempli de mercure jusqu'à une certaine hauteur. En ouvrant le robinet, le sang pénètre dans l'appareil, et sa tension est représentée par la colonne de mercure qui s'élève et lui fait équilibre.

MM. Ludwig, Spengler et Valentin ont apporté à l'hémodynanomètre de M. Poiseuille un perfectionnement qui consiste à laisser la circulation s'accomplir en toute liberté dans l'artère mise en expérience.

L'artère, au lieu d'être coupée en travers, est perforée sur une de ses parois de telle façon que le sang puisse communiquer avec la colonne mercurielle à travers une plaque fortement appliquée contre l'artère au moyen d'une seconde plaque placée sur la paroi opposée du vaisseau, et suffisamment rapprochée à l'aide d'une virole à vis. La circulation s'accomplit normalement et sans interruption dans l'artère, et l'élévation de la colonne mercurielle traduit la pression telle qu'elle est exercée par le sang sur la paroi artérielle qu'elle remplace par sa surface inférieure.

On a trouvé ainsi que la tension sanguine dans les artères fait équilibre chez le chien à une colonne de mercure de 151 millimètres, ou à une colonne d'eau de 2 mètres 10 centimètres; chez le bœuf à une colonne de mercure de 161 millimètres, ou à une colonne d'eau de 2 mètres 30 centimètres; chez le cheval à une colonne de mercure de 159 millimètres. Cette moyenne, comme on le voit, est sensiblement la même, et se montre à peu près indépendante de la taille de l'animal. On peut conclure de là que chez l'homme la tension du sang artériel est représentée en moyenne par une colonne mercurielle de 15 centimètres. Cette moyenne est d'ailleurs sujette à de nombreuses variations qui dépendent de conditions multiples, telles que l'état de réplétion ou de vacuité du système vasculaire, l'énergie des contractions du cœur, les lésions diverses du système nerveux, etc.

Ainsi que l'analyse rationnelle nous l'avait déjà fait prévoir, la tension est à peu près la même dans tous les points de l'arbre artériel, mais surtout pour les artères volumineuses. Deux hémodynamomètres placés en même temps, l'un dans la carotide du veau, l'autre dans l'artère métatarsienne, ont donné, le premier une élévation de 0^m 165 de mercure, l'autre une élévation de 0^m 146. Cette expérience prouve qu'il ne faut entendre l'uniformité de pression à la face interne du système artériel, qu'abstraction faite des pertes de mouvement dont nous aurons bientôt à nous occuper. Ce n'est pas tout : il faut encore tenir compte de l'impulsion additionnelle que la systole du cœur communique au liquide contenu dans l'instrument. Sous ce rapport les impulsions additionnelles sont d'autant plus marquées qu'on les étudie sur un vaisseau plus rapproché du cœur. Les mouvements intermittents qu'elles déterminent sur la colonne mercurielle, sont simultanés avec les pulsations du cœur et le pouls artériel. A chaque systole ventriculaire la colonne mercurielle s'élève de 1/2 à 1 centimètre.

Nous mentionnerons encore une nouvelle cause d'oscillation de tension déterminée par une fonction importante, la respiration, dont nous étudierons plus tard les effets sur la circulation artérielle. Cette oscillation peut varier de 5 à 1 centimètre, suivant qu'en observant, on se rapproche ou qu'on s'éloigne de la poitrine.

De ces diverses expériences, il est facile de déduire la pression statique exercée à la surface intérieure d'une artère. Cette pression, estimée en mercure, doit être égale à la surface de la paroi que l'on considère multipliée par 15 centimètres. De même la force statique totale avec laquelle le sang se meut dans une artère d'un calibre donné, est égale au poids d'un cylindre de mercure dont la base serait le cercle du diamètre intérieur du vaisseau, et la hauteur 15 centimètres; d'où il suit que dans chaque artère la force statique qui y meut le sang est proportionnelle à l'aire de sa section transversale ou en raison directe du carré de son diamètre.

En songeant à la conicité du système artériel et à l'uniformité de tension du sang qu'il contient, on a comparé le principe de sa circulation au principe de la presse hydraulique, d'après lequel, au moyen d'un piston à très-petite surface, on parvient à transmettre, à l'aide d'un liquide comprimé, à un autre piston de surface plus grande une pression dont l'intensité est à celle qui agit sur le premier piston, comme les 2 surfaces de ces pistons sont entre elles. De même le ventricule gauche du cœur, dont la surface intérieure est bien inférieure aux calibres additionnés des ramuscules artériels, exerce par sa contraction, sur les parois de ces petits vaisseaux, une multitude innombrable de pressions dont le total serait énorme. Avant de terminer tout ce qui a rapport à la tension artérielle, nous devons dire que cette tension n'est point la même dans les deux cercles circulatoires. Les expériences de MM. Ludwig et Beutner démontrent que la tension du sang dans l'artère pulmonaire est à la tension du sang dans la carotide :: 1 : 2, 9 ou :: 1 : 3, 3. Ce résultat, en rapport du reste avec la force de contraction des deux ventricules, ne peut cependant être considéré comme très-rigoureux, en raison des mutilations qu'on est obligé de faire subir à l'animal.

§ V. — *Des causes de la circulation dans les artères.*

Nous réduirons ces causes à trois groupes principaux : 1° le cœur ; 2° les artères ; 3° la respiration.

I. — Influence des ventricules sur la circulation dans les artères.

La principale cause en vertu de laquelle le sang circule dans le système artériel, c'est la contraction intermittente des ventricules. Nous savons qu'au moment où le cœur est dans la diastole, les valvules sigmoïdes fermant les orifices artériels soutiennent la colonne de sang qui fait effort pour rentrer dans les ventricules. Le système artériel se trouve plein et tendu; les ventricules entrent en contraction : l'ondée sanguine qu'ils expulsent, soulève les valvules aortiques étendues, malgré la charge qu'elles supportent, applique les valvules aux parois artérielles, s'ouvre violemment passage dans l'aorte, et chasse du même coup toute la masse du sang artériel. La colonne sanguine introduite est employée en partie à pousser dans les capillaires le sang qui était aux extrémités des artères, en partie aussi à augmenter la capacité du système artériel, d'où l'allongement de l'artère et sa dilatation. Dès que la contraction du cœur a cessé, l'artère réagit à son tour, se raccourcit, se resserre, et presse la colonne sanguine qui a violenté son élasticité. Ce mouvement de retour du vaisseau comprime le sang contenu dans son intérieur, et tend à le chasser suivant son axe. Du côté du cœur, les valvules sigmoïdes s'opposent au mouvement rétrograde du sang : celui-ci fuit donc dans la direction centrifuge.

C'est au moment de la systole du cœur que les artères battent, ainsi que nous l'avons déjà dit, et le mouvement du sang, se généralisant, d'après le mécanisme exposé plus haut, fait que toutes les parties de l'économie se meuvent, se déplacent et s'érigent à la fois.

Spallanzani soutenait que le cœur suffisait à lui seul, et sans aucune force additionnelle, pour mouvoir la masse du sang. Sans admettre cette opinion trop exclusive, nous devons cependant proclamer cet organe comme l'agent moteur véritablement essentiel de la circulation artérielle, et la plupart des phénomènes déjà décrits se passent principalement sous son influence.

II. — Influence des artères sur la circulation.

Les artères interviennent comme auxiliaires de la circulation par leur élasticité et par leur contractilité.

L'élasticité des artères joue un rôle très-important, quoique passif. Elle a été comparée par M. Ch. Weber à la chambre à air d'une pompe à incendie. Chaque coup de piston introduit dans cette chambre une certaine quantité de liquide, et l'air comprimé chasse le liquide, en vertu de son ressort, dans le tube de distribution. L'analogie est encore plus frappante dans certains irrigateurs à tubes de distribution élastiques. Cette élasticité dans les deux cas tend à transformer le mouvement intermittent communiqué par l'agent moteur en un mouvement continu. Mais il faut bien se garder de la considérer comme une force additionnelle, car, si elle imprime au sang une impulsion favorable et régularisatrice, elle doit cette faculté tout entière au cœur, qui, en projetant le sang dans l'artère, et la distendant outre mesure, a mis en jeu l'élasticité du vaisseau; ce n'est qu'une force d'emprunt, et cette réaction élastique ne peut être supérieure à l'action qui la développe. Elle n'en constitue pas moins un précieux avantage, qui permet au sang de s'introduire d'une manière continue dans les capillaires.

Nous avons vu comment les valvules sigmoïdes interceptent le retour du sang dans les ventricules. Elles arrivent à ce résultat, non pas en se touchant seulement par leurs bords, mais en s'appliquant les unes aux autres par leur face interne, ce qui rend le contact plus étendu, la résistance plus grande, l'occlusion plus parfaite. Les globules d'Arantius, placés à leur sommet, concourent à assurer cette oblitération d'une façon plus complète, en même temps qu'ils empêchent ces voiles mobiles de se coller trop intimement aux parois aortiques, quand ils se soulèvent. M. Monneret a décrit dans ces valvules deux ordres de fibres musculaires lisses, destinées, les unes à appliquer les valvules contre les parois artérielles, les autres à les attirer vers l'axe du vaisseau. Le sang, ne pouvant donc rétrograder, s'échappe du côté des capillaires. Son écoulement pendant la systole est saccadé, mais, dans l'intervalle d'une pulsation à l'autre, il devient continu, et le sang marche poussé par la réaction élastique des vaisseaux.

L'artère peut être considérée comme élastique dans toute son épaisseur; cependant la propriété élastique réside surtout dans la tunique moyenne, la tunique jaune élastique. Cette tunique est constituée 1° par des fibres élastiques jaunâtres, souvent ramifiées et anastomosées, formant ainsi un réseau dont les mailles ont leur grand diamètre perpendiculaire à celui du vaisseau ; 2° par des fibres élastiques lamelleuses se divisant facilement en lamelles perforées d'espaces en espaces, d'où le nom de substance fenêtrée qui leur a été donné : elle est mélangée aux fibres élastiques; 3° par des fibres musculaires de la vie organique qu'on rencontre surtout vers la face interne de cette tunique, et dans les artères plus petites que les carotides et les iliaques primitives seulement. Nous n'avons pas à nous occuper présentement de l'influence que peut avoir cette dernière espèce de fibres. Nous prouverons plus bas qu'elles communiquent aux vaisseaux une propriété différente de l'élasticité; la contractilité. La tunique extérieure de nature fibro-cellulaire intervient aussi pour une certaine part dans l'élasticité.

Il est facile de démontrer expérimentale-

ment cette élasticité. L'aorte d'un cochon soumise à une pression intérieure de 160 millimètres de mercure, s'allonge de 3/11, et se distend de 5/4, puis revient sur elle-même, si la pression diminue. On sait que chez les animaux morts d'hémorrhagie, le diamètre intérieur des artères volumineuses s'amoindrit notablement, et la cavité des artères plus petites s'oblitère. Le cœur cessant de battre, l'élasticité chasse le sang artériel dans les capillaires, de là dans les veines, et les parois des artères viennent presque au contact. Il est d'ailleurs inutile de répéter que c'est surtout à l'élasticité que sont dûs les différents mouvements des artères, tels que le pouls, la locomotion, etc., et la tension égale du sang dans tout le système.

Nous avons signalé tout à l'heure l'existence de fibres musculaires dans la tunique moyenne des artères d'un volume peu considérable. Ces fibres donnent aux vaisseaux une faculté vitale qu'on a appelée *contractilité* (483). La contractilité des artères est une force active par elle-même; cette force ne ressemble pas à celle du cœur, elle ne se manifeste pas par des contractions brusques, mais d'une manière insensible, lente, vermiculaire, chose facile du reste à comprendre, si l'on remarque que ces fibres sont lisses et appartiennent au système de la vie organique.

Ce pouvoir contractile plus prononcé dans les petites artères que dans les grandes, est difficile à constater par l'expérience, à ce point qu'il a été nié par d'illustres physiologistes, tels que Haller, Bichat, Mascagni, Magendie, etc.; mais Hunter, Zimmermann, Wedemeyer, Parry et bien d'autres depuis, ont mis le fait hors de doute.

Parmi les expériences les plus concluantes, nous citerons celles de Hunter et de Parry sur les animaux morts d'hémorrhagie. La rétraction des artères va bien au delà de celle que l'élasticité seule aurait produite; si bien que 24 heures après la mort de l'animal, alors que toute contractilité a disparu, l'artère reprend un diamètre plus considérable et en rapport avec l'élasticité de ses parois. La rétraction primitive doit donc être considérée comme vitale, puisqu'elle est opérée par un tissu autre que la fibre élastique. Elle contribue en même temps que l'élasticité proprement dite, à vider après la mort le sang de l'arbre artériel dans le système veineux beaucoup plus facilement dilatable.

Cette faculté vitale peut encore se constater sur le vivant; seulement il ne faut pas oublier combien elle est lente à se manifester et à s'éteindre. L'excitant habituellement employé est l'électricité. Les appareils d'induction, surtout les bobines, font obtenir des contractions très-évidentes. Les artères mésentériques de la grenouille, tibiales et péronières du chien et du lapin, sont les vaisseaux sur lesquels l'expérimentation donne les meilleurs résultats. Wedemeyer, sous l'influence d'une pile de 14 éléments, a vu les petites artères du mésentère de la grenouille éprouver une réduction variant du quart aux trois quarts de leur diamètre. Sur l'homme, Kölliker a vu l'artère tibiale postérieure d'un membre amputé, se resserrer sensiblement.

Dans une artère simplement dénudée, il est souvent facile de constater par la mensuration une diminution de calibre. Or, la circulation continuant à s'accomplir, l'élasticité doit toujours se trouver en équilibre avec la tension du sang, qui reste constante, et le resserrement observé ne peut être attribué qu'à la contractilité.

La contractilité artérielle concourt à la circulation, de concert avec l'élasticité, et suivant le même mécanisme, en agissant sur la colonne sanguine introduite par les contractions du cœur; mais est-il certain qu'elle s'exerce à chaque pulsation artérielle, quand l'élasticité peut la suppléer pour cet objet? L'étude du système artériel chez les animaux inférieurs, les contractions des artères branchiales des poissons, ont fait admettre avec raison à quelques auteurs des mouvements de systole et de diastole propres aux artères, et dépendants de la contractilité; néanmoins, dans l'état normal, il ne faut pas exagérer la valeur d'un argument tiré de la comparaison des mammifères avec des animaux moins élevés; si ces mouvements rhythmiques se faisaient sentir habituellement, il serait difficile qu'ils s'accordassent, dans toutes les artères à la fois, avec le rhythme du cœur, ainsi que cela a généralement lieu.

L'analyse rationnelle doit porter à croire que la contractilité est appelée à jouer le plus souvent un rôle un peu différent: qu'elle proportionne, par exemple, le calibre du vaisseau à la colonne de sang qui doit le parcourir, selon l'état de réplétion ou de vacuité du système vasculaire; qu'en diminuant ce calibre, elle peut entraîner des modifications importantes dans les circulations locales. Elle peut nous rendre compte de plusieurs phénomènes restés inexpliqués, tels que les contractions soudaines, les battements insolites, certaines fluxions sanguines, surtout si l'on se rappelle que son influence se fait principalement sentir à mesure qu'on approche du réseau capillaire.

III. — Influence de la respiration sur la circulation artérielle.

Nous avons mentionné, dans l'étude de la tension du sang, les variations apportées à cette tension par les mouvements d'inspiration et d'expiration. L'augmentation de tension dans l'arbre artériel, au moment de

(483) Nous aimerions mieux l'appeler myotilité; elle se compose de contraction et de dilatation actives; celle-ci agit moins vivement et moins ordinairement chez les mammifères; plusieurs faits la démontrent surtout dans des états insolites (palpitations artérielles).

l'expiration, est déterminée par le resserrement de la poitrine et la compression des gros troncs vasculaires qui chasse une partie du sang qu'ils contiennent dans tout le système. Par contre, au moment de l'inspiration, le vide virtuel qui a lieu dans l'intérieur de la poitrine tend à paralyser les contractions des ventricules par effort excentrique en même temps qu'il tend à augmenter la capacité de l'aorte. Aussi voit-on, dans l'hémodynamomètre fixé aux carotides, le niveau du mercure s'abaisser pendant l'expiration. Cette ascension et cet abaissement sont les mêmes pour les artères placées à des distances égales du cœur, et diminuent à mesure qu'on s'éloigne de cet organe. L'oscillation respiratoire fait mouvoir la colonne mercurielle dans une étendue de 5 à 6 centimètres dans l'artère carotide, et seulement de 1 centimètre dans l'artère métatarsienne. Cette oscillation de tension déterminée par les mouvements respiratoires se distingue par sa plus grande amplitude, de celle qui est produite par les mouvements ventriculaires; seulement la première se répète 15 ou 18 fois par minute, et la seconde environ 60 fois. La difficulté de faire la part de ces influences dans l'expérimentation a donné à M. Ludwig l'idée de compléter l'hémodynamomètre ordinaire par une addition dont le principe est basé sur celui du sphygmomètre de M. Vierordt. Cet appareil complémentaire, qu'il a appelé *kymographion*, est constitué par un tambour tournant d'une vitesse uniforme et entouré d'une feuille de papier blanc. Une tige mobile, terminée inférieurement par un disque, est appliquée sur la colonne mercurielle de l'hémodynamomètre et suit tous ses mouvements. Un crayon fixé à cette tige vient décrire sur le papier mobile une ligne onduleuse dont les saillants représentent les maxima des excursions de la colonne mercurielle. On mesure ainsi facilement les excursions respiratoires et ventriculaires : les premières, moins fréquentes et plus étendues, se traduisent sur la courbe par des ondulations plus grandes.

L'influence de la respiration sur la circulation est quelquefois très-considérable. Certaines personnes peuvent rendre leur pouls insensible par de grandes inspirations. Nous verrons plus loin, en traitant de la circulation capillaire et de la circulation veineuse, combien cette fonction respiratoire, déjà si intimement liée à la circulation par l'hématose, a d'influence sur l'accélération ou le ralentissement du cours du sang dans ces deux ordres de vaisseaux.

§ VI. — *Des obstacles au cours du sang artériel.*

On sait qu'en mécanique appliquée, les machines les mieux construites n'utilisent jamais complétement la puissance motrice, qu'il y a, en un mot, perte de travail ; de même, dans la circulation artérielle, les forces diverses qui animent le sang ont à lutter contre divers obstacles qui absorbent une partie de ces forces. Cette vérité, révoquée en doute par Bichat, a acquis depuis droit de cité dans la science, et il n'est personne maintenant qui n'admette les causes nombreuses qui tendent à ralentir le cours du sang.

La masse motrice est donnée par l'ondée que chasse le ventricule gauche dans l'aorte. Elle rencontre d'abord sur son trajet la masse du sang à mouvoir, qui lui oppose une résistance considérable, soit pas sa force d'inertie dans toutes les artères à la fois, soit dans quelques-unes par la pesanteur. En d'autres termes, la colonne sanguine, se trouvant animée d'un mouvement plus rapide que celui de la masse entière du sang, perd une partie de sa quantité de mouvement en la communiquant à cette masse. De même la pesanteur résiste dans toutes les artères plus ou moins ascendantes, et favorise au contraire la vitesse dans les artères opposées.

Le frottement du sang contre les parois des artères constitue une résistance passive étendue à tout le système, moindre pourtant en raison de la surface polie des artères, que dans les veines dont les parois sont garnies de valvules. Nous devons noter aussi l'adhérence du liquide, dont l'influence est telle, qu'en examinant une artériole au microscope, on voit le sang couler avec plus de vitesse au centre des artères que le long de leurs parois. Cette adhérence varie d'ailleurs suivant le degré de viscosité et de coagulabilité du sang.

Les courbures des artères constituent une nouvelle cause de ralentissement du cours du sang, comme le fait supposer la théorie hydraulique. Cependant les expériences de M. Weissbach lui ayant appris que, pour un même rayon de courbure, la perte de mouvement est d'autant moindre que le diamètre des canaux est plus petit, il s'ensuit que, dans un grand nombre de rameaux vasculaires, cette perte de mouvement peut être regardée comme sensiblement nulle.

L'éperon placé aux points de division des artères contribue encore à enlever au sang une certaine quantité de mouvement. Il en est de même des anastomoses, qui, en amenant les colonnes sanguines à la rencontre les unes des autres, anéantissent une partie de leur impulsion.

La dilatation transversale des artères n'occasionne point de pertes de mouvement par elle-même, en raison de l'élasticité; mais les organes refoulés par cette dilatation ne restituent point l'impulsion qu'ils ont reçue. En outre, les artères se dilatant aussi en longueur, la force consommée pour produire cette élongation n'est point rendue intégralement au moment du retrait des vaisseaux.

Enfin nous avons déjà établi l'influence de la forme conique du système artériel sur la vitesse du sang dans son cours ; nous donnerons seulement une idée de cette tendance à l'élargissement des calibres vasculaires. Ainsi l'aorte abdominale, au moment

où elle se divise en iliaques primitives, n'a perdu que 0,316 centimètres carrés de sa section, par rapport à l'aorte thoracique; or, dans son trajet abdominal, elle a fourni un certain nombre d'artères, et la somme des sections du tronc cœliaque, de la mésentérique supérieure, et des rénales, est à elle seule de 0,865 centimètres carrés!

Ces divers obstacles à la circulation étant inégalement répartis dans tout le système, il en résulte que les différents organes ne doivent pas recevoir le sang animé de la même vitesse. Les anatomistes font remarquer la disposition des artères concourant à la circulation cérébrale. Leur mode de division moins régulièrement dichotomique que celui des autres artères, l'émission par leurs parties latérales d'un très-grand nombre d'artérioles plus ou moins capillaires, leurs nombreuses flexuosités, leurs anastomoses multipliées, expliquent, par un ralentissement progressif du liquide sanguin, ce fait très-important et difficile à concevoir au premier abord, à savoir, que le cerveau, dont la texture est si délicate, ne soit point à chaque instant déchiré par l'impulsion du sang, si énergique dans les autres organes.

Ajoutons encore que ces obstacles ont aussi l'avantage de régulariser le cours du sang, et concourent avec l'élasticité artérielle à en transformer l'intermittence en un mouvement de plus en plus continu, à mesure qu'on s'approche du point où les vaisseaux plongent en se ramifiant dans l'épaisseur des tissus.

Article II. — Circulation capillaire.

§ I. — *Hypothèses des savants sur le mouvement du sang, avant la découverte de la circulation.*

Le sang qui sort des artères est transmis aux veines par l'intermédiaire d'une multitude de petits vaisseaux à qui leur ténuité extrême a valu le nom de vaisseaux capillaires. Mais avant d'entrer dans la description des phénomènes qui se passent dans leur système, nous croyons devoir revenir un peu sur leur structure anatomique, et sur les principales idées qui ont eu cours à leur sujet aux différentes époques de la science; idées que pour la plupart les travaux modernes ont reléguées au nombre des erreurs.

Avant la découverte de la circulation, on enseignait que le liquide sanguin s'épanchait dans la trame organique appelée parenchyme, et que les phénomènes de nutrition ne s'accomplissaient qu'au contact immédiat du sang. L'existence de voies intermédiaires aux veines et aux artères, soupçonnée par Servet dans les poumons, admise rationnellement par Harvey dans toute l'économie, ne fut réellement démontrée *de visu* que par le microscope entre les mains de Malpighi, Leeuwenhoeck, Cowper. Ent avait déjà fourni un commencement de preuves à l'idée spéculative de Harvey, par d'habiles injections, qui, poussées dans les artères, étaient revenues par les veines.

Le témoignage de tant d'hommes éminents ne put cependant pas convaincre tout le monde. Le passage du sang des artères dans les veines, ne pouvant être nié, fut expliqué par les hypothèses les plus aventureuses. Peu de temps après la découverte de Harvey, Pecquet et Mayou s'étaient prononcés pour l'épanchement du sang dans un parenchyme : d'autres nièrent l'existence de parois distinctes dans les capillaires, et admirent une sorte de porosité des tissus, permettant au sang de s'infiltrer au travers, et d'arriver ainsi aux veines. Cette théorie des canaux sans parois membraneuses, et creusées en quelque sorte dans la masse des organes, compte parmi ses principaux défenseurs Doellinger et son école. Leur opinion, appuyée à la fois sur une argumentation spéculative et sur quelques apparentes preuves matérielles, se fonde spécialement sur l'impossibilité de comprendre la nutrition si le sang ne baigne immédiatement les organes, sur l'hémorrhagie produite constamment par la plus petite piqûre, sur une structure mal envisagée des tissus érectiles, et enfin sur de prétendues observations d'ouvertures aux artères et aux veines, pour la sortie et la rentrée du sang. La réfutation est facile : on sait que le sang sorti de ses vaisseaux non-seulement n'est guère susceptible de s'assimiler, mais encore agit comme corps étranger, et détermine l'acte pathologique connu sous le nom d'ecchymose; les expériences de tous les auteurs démontrent surabondamment que Wedemeyer s'est trompé en croyant voir les globules du sang d'une salamandre rouler comme des pois, au sortir des artérioles du poumon, pour rentrer dans des ouvertures veineuses; rien n'est plus faux que la conclusion que l'on a voulu tirer de la distension par le sang des cellules du tissu érectile, puisque chaque cellule est enduite à son intérieur de la pellicule qui accompagne constamment les parois des capillaires dans leur amincissement progressif. De même, la pointe la plus fine introduite dans les tissus est, relativement aux dimensions microscopiques des mailles du réseau sanguin, un corps volumineux qui déchire sur sa route un grand nombre de capillaires

On a encore admis, dans l'épaisseur des parenchymes, des cellules intermédiaires, au sein desquelles viendraient aboutir les artérioles et les veinules les plus fines. Pour d'autres, ces cellules ne communiqueraient point directement avec les veines, mais serviraient à la décharge du sang artériel, qui de là se transporterait dans ces vaisseaux par voie d'endosmose. La facilité du passage des injections suffirait pour repousser de pareilles assertions, si depuis longtemps le microscope n'en avait fait justice.

L'hypothèse de Wilbrand est devenue célèbre par son étrangeté. Cet auteur n'admettait point de circulation capillaire, et la remplaçait par un mouvement de nutrition et de décomposition intermédiaire. Il croyait que le sang artériel, arrivé à l'extrémité des artères, se solidifiait et se transformait en

substance organique, y compris le vaisseau qui le conduisait, et que le sang noir des veines provenait de la fluidification et par suite de la métamorphose des matériaux remplacés par le sang artériel transformé : néanmoins cette doctrine a trouvé des partisans. D'après Sachs et Spitta, le sang des veines viendrait à la fois des artères et de la décomposition du corps.

Quelques savants allemands se sont livrés à des recherches sérieuses pour réfuter ces hypothèses; elles ont eu du moins l'avantage de donner des résultats intéressants sur le mouvement du sang. Parmi leurs expériences, nous en citerons une qui fait ressortir l'erreur de ceux qui professent la métamorphose instantanée du sang. Sur un chien pesant 12 livres, on fit communiquer, au moyen de tubes, la carotide avec la veine crurale; on calcula qu'en 24 minutes il avait passé de l'artère dans la veine une quantité de sang supérieure au poids de l'animal, et qui par conséquent, n'avait pu être fournie par sa décomposition.

§ II. — *Texture des vaisseaux capillaires.*

Les capillaires forment, ainsi que nous l'avons dit, le lien de transition entre les artères et les veines, et établissent une continuité non interrompue entre ces deux ordres de vaisseaux. On ne doit donc regarder comme système capillaire que la portion du système vasculaire placée entre les artères et les veines, et où les branches produisent ensemble un réseau uniforme, à mailles à peu près également grandes et semblablement délimitées. Ces canaux, arrivés à une certaine petitesse, ne diminuent plus, et s'anastomosent en conservant leur diamètre dans une étendue assez grande. La dimension des plus grêles est mesurée par celle des globules du sang, et il n'y a pas de vaisseau capillaires dans lesquels ces globules ne puissent s'engager. Si quelques-uns ont pourtant un diamètre très-légèrement inférieur à celui des globules, ceux-ci, en raison de leur élasticité, s'allongent, changent de forme et parviennent ainsi à traverser les réseaux les plus fins.

On distingue trois variétés de capillaires, d'après leur structure et leur volume. — 1re *Variété.* Capillaires larges de 0,007 à 0,030 de millimètres. Ils sont caractérisés par leur transparence, leur manque de coloration, et par l'existence d'une seule tunique, dont l'épaisseur de 0,001 à 0,002 de millimètre, soustraite de chaque côté de l'épaisseur totale, réduit la cavité des vaisseaux les plus ténus à un diamètre moindre que celui des globules sanguins. La tunique est homogène, à noyaux dirigés longitudinalement, sans stries, fissures ou éraillures qui puissent permettre l'extravasation du sang. — 2e *Variété.* Capillaires larges de 0,030 à 0,070 de millimètre. Leur paroi est double et épaisse de 0,002 à 0,004 de millimètre. La couche la plus interne n'est que la continuation de la tunique des capillaires de la première variété. L'externe, soudée à l'interne, est formée de fibres-cellules disposées transversalement, et présente des noyaux très-allongés placés dans le même sens, ce qui la différencie de la première, dont les noyaux sont parallèles à l'axe du vaisseau. — 3e *Variété.* Capillaires larges de 0,060 à 0,140 de millimètre. Ils commencent à devenir visibles à l'œil nu, et les plus gros peuvent être regardés comme artérioles et comme veinules par leur distribution. Leur paroi, épaisse de 0,012 à 0,020, offre, outre les tuniques précédentes soudées ensemble, une troisième tunique formée de fibrilles du tissu cellulaire, longitudinales, parallèles, onduleuses. La membrane interne, à noyaux parallèles à la direction du vaisseau, correspond à la tunique interne du système vasculaire entier : la seconde, à noyaux transversaux, à la tunique élastique des artères et moyenne des veines : enfin la troisième représente la tunique adventice des gros vaisseaux.

Les trois variétés que nous venons de décrire ne forment pas une chaîne que le sang soit forcé de parcourir successivement. La communication d'une artère et d'une veine peut avoir lieu directement par un capillaire de la 3e espèce. Le mode suivant lequel se fait cette communication est très-variable d'ailleurs. Tantôt, et c'est le plus simple, une artériole se recourbe et se continue immédiatement avec une veinule : tantôt cette artériole et cette veinule, dans leur trajet parallèle, s'envoient des branches capillaires transversales, et finissent en s'anastomosant de la même façon : tantôt enfin, la transition a lieu par un lacis des capillaires, un réseau caractéristique, à mailles plus ou moins serrées, à forme circulaire ou polygonale, auquel viennent aboutir les ramifications des veines et des artères. Pour donner une idée de la richesse de ce réseau, il nous suffira de dire qu'il y a des organes dans lesquels les mailles circonscrites ont si peu d'étendue qu'elles ne dépassent pas en largeur le diamètre même des vaisseaux capillaires. Ce mode de communication qui est de beaucoup le plus commun chez les mammifères, offre le seul véritable exemple de la circulation capillaire, car c'est entre les capillaires artériels et veineux dits vaisseaux de transition, que se trouve la partie réticulaire composée de vaisseaux capillaires proprement dits. Ce réseau présente des dispositions très-variables dans les diverses parties du corps, mais constantes dans les points homologues des mêmes organes. L'anatomie descriptive a fait connaître les *vasa vorticosa* de la choroïde, les vrilles du placenta, les houppes de la langue, les arborisations de l'intestin et de l'épididyme, etc.

On sait que Ruysch avait avancé que la matière organique est exclusivement composée de vaisseaux. Cette théorie d'une vascularité générale était facile à réfuter : il est cependant quelques tissus, tels que le poumon, dans lesquels la trame organique est pour ainsi dire perdue au milieu des

réseaux serrés qui l'enveloppent de toutes parts. D'autres tissus sont regardés au contraire comme privés de vaisseaux. La vascularisation est, en général, subordonnée à l'activité des organes. Elle se montre surtout prononcée dans les glandes destinées à séparer du sang quelque principe. Les muscles, la substance grise cérébrale, qui fonctionnent très-énergiquement, quoique différemment, renouvellent leurs forces aux dépens du sang qui leur est apporté en abondance, tandis que les instruments presque passifs des organes sans cesse en activité, tels que les tendons et les ligaments, en sont comparativement dépourvus. On a constaté l'absence des vaisseaux dans certaines parties comme l'épiderme, les ongles, l'émail et l'ivoire des dents, le tissu du cristallin. La question est moins tranchée au sujet des cartilages articulaires. Les vaisseaux capillaires les plus fins se rencontrent dans le système nerveux, le poumon, la peau, les muscles; les plus gros sont ceux des os, du rein et des membranes muqueuses.

Une question intéressante, et peu élucidée jusqu'à présent par les recherches histologiques, serait de savoir s'il y a des capillaires bien plus ténus encore, et dans lesquels le sérum du sang puisse seul circuler. La nutrition serait certainement très-concevable à l'aide de pareils vaisseaux; sans rappeler la théorie imaginaire de Boerhaave au sujet des vaisseaux décroissants, et les filaments décrits par Fontana, nous devons pourtant consigner les observations affirmatives de Kraüse et de Henle, et tenir compte de l'opinion de quelques micrographes modernes.

Quant à la communication, admise rationnellement par Bichat, entre les capillaires généraux et l'origine des lymphatiques, pour expliquer l'absorption, avant la découverte des lois de l'endosmose, elle est maintenant rejetée par tous les anatomistes.

§ III. — *Phénomènes de la circulation capillaire.*

La circulation capillaire est répartie dans les deux grands systèmes circulatoires, et se divise naturellement en circulation capillaire générale et pulmonaire. La grande analogie qui règne entre ces deux systèmes nous permet de les étudier simultanément.

Les vaisseaux capillaires, ainsi que nous l'avons vu, possèdent un diamètre bien autrement ténu que celui des cheveux dont ils ont tiré leur nom; aussi les phénomènes de la circulation capillaire échapperaient-ils constamment à la puissance de la vue immédiate, si celle-ci ne s'aidait de l'emploi du microscope. Pour bien observer cependant, le grossissement ne doit pas dépasser cent diamètres : l'usage d'un objectif plus amplifiant donnerait au cours du sang l'apparence d'une rapidité extrême très-incommode pour l'expérimentateur. Cette étude se fait principalement sur les parties transparentes des animaux vivants, la membrane interdigitale, les poumons, le mésentère, la vessie des grenouilles et des salamandres, les ailes de chauves-souris, le mésentère et la vessie de jeunes rats, les poches à air des oiseaux, et tous les organes plus ou moins diaphanes des embryons de mammifères, d'oiseaux, de reptiles, etc. On préfère ordinairement la grenouille en raison du plus grand volume de ses globules, dont le long diamètre est d'environ 0,02.

Soit donc une de ces parties convenablement disposée sur le porte-objet du microscope; alors, dit Ph. Bérard à qui nous empruntons ce passage, le plus merveilleux spectacle se présente aux yeux de l'observateur. Ici, des torrents de globules traversent, avec une vitesse sans égale, les capillaires artériels; ailleurs les capillaires veineux ramènent des flots de ces globules, pendant que, sur le fond du tableau, se dessine un réseau de petits courants où circulent, un à un, des globules moins rapides dans leur course que les précédents. De célèbres micrographes, de grands physiologistes, Haller entre autres, ne pouvaient se détacher de cette contemplation, dans laquelle ils s'oubliaient pendant des heures entières.

Mais avant de donner une description plus détaillée de ce tableau, il est nécessaire d'entrer dans quelques considérations préliminaires relatives à l'influence purement statique des capillaires, résultant de la constitution même de ces vaisseaux, et de leurs dimensions.

Dans des recherches expérimentales sur le mouvement des liquides dans des tubes de très-petit diamètre, M. Poiseuille a établi trois lois confirmées par les expériences ultérieures de plusieurs physiciens. Ces lois sont : 1° pour le même tube, les quantités d'eau écoulées dans le même temps, sont proportionnelles aux pressions; 2° les quantités d'eau écoulées dans un même temps, sous une même pression, à une même température, à travers des tubes capillaires d'un même diamètre, diminuent proportionnellement à la longueur de ces tubes; 3° les produits de l'écoulement, dans un même temps, sous une même pression, à une même température, à travers des tubes capillaires d'une même longueur, sont entre eux comme les quatrièmes puissances des diamètres de ces tubes. Cette dernière loi, dont l'étude rentre plus particulièrement dans notre sujet, se fera mieux comprendre par un exemple numérique : Supposons un tube extrêmement fin, d'une certaine longueur et d'un certain diamètre, donnant passage sous une pression, une température déterminées, et dans un temps connu, à 32 centigrammes d'eau; un tube de même longueur, sous la même pression, à la même température, dans le même temps, et d'un diamètre moitié moindre, donnera passage à une quantité de liquide qui sera à la première comme $1^4 : 2^4$ ou comme 1 : 32, c'est-à-dire qu'il ne donnera passage qu'à un centigramme d'eau. Il est facile de com-

prendre combien les applications de cette loi sont nombreuses dans l'étude de la circulation capillaire; mais il ne faudrait pourtant pas lui attribuer une importance exagérée. On ne peut nier sans doute que le degré de rapidité et par suite la quantité de sang apportée dans les organes ne soient influencés à la fois par la longueur du chemin capillaire que parcourt ce liquide, et surtout par les différences de diamètre : seulement, il faut aussi tenir grand compte du nombre des capillaires relatifs à chaque organe, de telle sorte que si, par exemple dans les poumons, ces vaisseaux ont un diamètre moitié moindre environ que ceux de la muqueuse digestive, et si par conséquent la quantité de sang qui s'écoule par chacun d'eux est trente-deux fois moindre que dans ces derniers, il n'est pas impossible que l'abondance des capillaires dans le premier organe, soit trente-deux fois plus grande, et parvienne ainsi à compenser le désavantage résultant de l'inégalité des diamètres, etc.

Le sérum joue de son côté un rôle assez important, qui sert beaucoup pour l'explication de plusieurs particularités de la circulation capillaire. Il se passe en effet dans ces tubes vivants ce que M. Girard avait observé sur les tubes capillaires inertes parcourus par des liquides susceptibles de les mouiller. M. Poiseuille a principalement fixé l'attention sur la couche transparente immobile qui s'établit contre les parois des vaisseaux, au contact du sérum, et qui apparaît comme une sorte de zone pellucide bordant la colonne des globules sanguins. Cette zone, appelée couche adhésive, offre d'autant plus d'épaisseur, d'après M. Poiseuille, que la vitesse du sang est plus grande, et le calibre des vaisseaux plus considérable. Elle reconnaît pour cause l'attraction qui existe entre le liquide et la paroi du conduit qui en immobilise une couche très-mince; cette couche exerce à son tour sur la suivante une action analogue, mais moins énergique, et ainsi de suite, de sorte que, les couches étant de moins en moins mobiles à mesure qu'on se rapproche des parois, la vitesse du liquide doit avoir son maximum vers l'axe du tube capillaire.

Quand on examine au microscope la circulation capillaire, on voit les globules rouler les uns sur les autres, et se présenter sous toutes les faces, en long, en large, en travers, de profil. Ces globules marchent plusieurs de front, cinq, six, dans un gros vaisseau capillaire; deux ou trois dans les vaisseaux moyens; un dans les petits : resserrés par ces filières étroites, on les voit s'engager à la suite les uns des autres, suivant leur grand diamètre, s'allonger et s'infléchir dans les coudes formés par leurs canaux. Certains vaisseaux, les plus grêles, ne contiennent par moment que la partie liquide et transparente du sang, de sorte que leur existence n'est attestée de loin en loin que par le passage de quelque globule isolé. Dans les capillaires moyens, on voit souvent deux globules se présenter de front; si l'un d'eux se rapproche de la paroi vasculaire, et par suite s'engage dans la couche de sérum qui la tapisse, il est arrêté dans sa marche, et abandonné par le globule voisin de l'axe, qui le devance aussitôt. D'autres fois un globule vient en frapper un autre immobilisé par cette couche, le dégage et le rend à la circulation. Ailleurs, deux globules cheminent à distance, et suivant que l'un d'eux est plus ou moins rapproché de la couche transparente, on voit cette distance diminuer ou s'agrandir. Dans un capillaire ténu, un globule se place parfois de telle façon que ses deux extrémités soient fixées par la couche de sérum immobile, barre le passage aux globules qui arrivent, puis finit tôt ou tard par être détaché et entraîné sous l'influence du courant central, comme par une sorte de débâcle. Deux capillaires n'admettant qu'un seul globule se réunissent à angle pour former un petit tronc du même calibre; deux colonnes de globules se présentent dans chaque vaisseau afférent; il arrive alors que les deux colonnes envoient alternativement un de leurs globules dans le tronc unique, et pendant que le globule placé en tête de l'une, s'y engage, le globule placé en tête de l'autre recule pour le laisser passer, et ainsi de suite, le tout avec une régularité étonnante. Enfin on voit encore un globule porté sur l'éperon d'une division dichotomique osciller quelques instants, et paraître hésiter sur la route qu'il doit suivre, lorsqu'une impulsion nouvelle le détermine à passer dans l'une des branches.

La direction du courant dans les capillaires artériels et veineux est à peu près constante, mais il n'en est plus de même pour les vaisseaux intermédiaires, où elle est soumise à de fréquentes perturbations. On conçoit très-bien en effet que, dans certaines anastomoses, le mouvement ait lieu indifféremment dans un sens ou dans l'autre, selon que la circulation est plus ou moins libre dans telle ou telle des branches anastomosées. De même, dans les capillaires réticulés, dont l'apparence est celle d'un système d'irrigation en damier, le courant peut à chaque instant changer de direction, et être modifié par l'obstruction passagère et plus ou moins complète de quelques-uns des nombreux affluents.

Le cours du sang est continu dans les capillaires, lorsque la circulation générale s'accomplit dans les conditions normales de la santé. Le sang artériel y est pourtant versé par saccades, très-peu sensibles à la vérité, puisque les artères déliées n'offrent déjà plus de battements appréciables. Nous avons vu que le mouvement du sang, intermittent dans le voisinage du cœur, tend à se transformer en un mouvement de plus en plus continu, à mesure qu'on se rapproche de la périphérie, et que cette transformation est due principalement, à ce que les gros troncs résistent moins à la dilatation que la masse du sang ne résiste à se mouvoir, à ce que les divisions vasculaires se dilatent de moins en moins à mesure qu'elles sont plus

éloignées du cœur, à ce que la réunion des dilatations des vaisseaux qui précèdent les capillaires, est probablement en grande partie suffisante pour recevoir la faible quantité de fluide qu'y pousse chaque contraction des ventricules, à ce que les parois vasculaires enfin, indépendamment de leur myotilité, agissent sans cesse sur le sang par leur élasticité, à la manière des ressorts qui, frappés par une force intermittente, produisent des efforts continus. L'expérience de tous les jours démontre d'ailleurs surabondamment le fait : dans toute blessure qui n'intéresse que les vaisseaux capillaires, on voit le sang sortir soit sous la forme de goutte, soit en nappe, et dans tous les cas il s'échappe d'une manière parfaitement uniforme. Mais il n'en est plus de même dans les capillaires très-voisins du cœur chez tous les animaux, et dans le système capillaire entier chez les animaux très-affaiblis. Les pulsations deviennent d'autant plus sensibles que l'adynamie du cœur est plus prononcée. On voit alors, à chaque contraction de cet organe, les globules avancer comme par secousse, puis tous rentrer en repos pendant la diastole. Enfin, dans un degré plus marqué encore d'affaiblissement, les globules ne marchent à chaque systole que pour rétrograder ensuite. Ce mouvement de va et vient connu sous le nom d'oscillation, s'observe dans une foule de circonstances, et tient à des causes très-variées : il est produit dans le cas dont nous parlons par l'insuffisance de la contraction ventriculaire à surmonter complétement les obstacles qui s'opposent à la progression du sang. L'énergie des battements du cœur peut dans certains cas, par son exagération, rendre saccadée la circulation capillaire : on peut le constater facilement sur la grenouille, lorsqu'on la pince et que la douleur fait contracter son cœur avec violence. D'après ce que nous venons de dire sur l'influence du voisinage du cœur, il est vraisemblable que la circulation capillaire du poumon présente des pulsations; il est probable aussi que pendant l'inspiration le sang passe plus vite que pendant l'expiration, ce qui établirait ici, du moins d'après l'analyse rationnelle, une tendance à un mouvement saccadé spécial à cet organe.

La vitesse des courants capillaires paraît excessive. Le champ du microscope en effet n'embrasse qu'un point très-circonscrit de la circulation, auquel il donne une étendue factice, et la rapidité du cours du sang se trouve exagérée en proportion du grossissement. Cette vitesse est d'autant moindre que les canaux sont plus exigus : elle est plus grande dans les capillaires artériels que dans les capillaires veineux, et les angles et les courbures de ces vaisseaux n'ont aucune action bien sensible sur elle, ce qui ressort de la loi établie par M. Weissbach, et énoncée ci-dessus. Les globules situés près du centre du vaisseau, sont entraînés par un mouvement plus rapide que ceux qui sont voisins de la circonférence. Enfin le courant ne paraît pas beaucoup plus accéléré dans les séries de gros capillaires que dans les séries de capillaires moyens. Quant aux vaisseaux les plus déliés, la lenteur du sang y est caractéristique. C'est en faisant intervenir la couche adhésive de sérum, ainsi que nous l'avons vu, que M. Poiseuille a cherché à rendre compte de toutes ces inégalités de vitesse.

§ IV. — *Causes de la circulation dans les capillaires.*

Cette question, qui a soulevé tant de controverses, paraît maintenant en voie de solution définitive. Depuis la découverte de la circulation, deux camps opposés s'étaient formés, professant exclusivement, l'un, l'omnipotence du cœur; l'autre, l'action vitale propre des vaisseaux. La majorité des physiologistes s'est actuellement ralliée à une opinion mixte qui consiste à admettre les deux influences à la fois. Nous étudierons donc parmi ces causes : l'action du cœur, des artères, des capillaires, quelquefois de la pesanteur, de l'inspiration, et de diverses compressions.

I. — Influence du cœur.

Harvey, Haller, Spallanzani, ont proclamé si haut cette influence comme absolue, que leur doctrine a eu longtemps force de loi dans la science. Quelque vive qu'ait été la réaction amenée par cette donnée par trop exclusive, il est impossible, dans l'état actuel de la science, de refuser une part légitime au cœur comme agent moteur du sang dans les capillaires, surtout en tenant compte du principe de M. Poiseuille, que la circulation est pulsative dans les veines sous l'influence de la systole. Les saccades, imperceptibles à la vérité à l'état ordinaire de la vie, peuvent être mises en évidence dans diverses occasions. Si l'on dispose la membrane natatoire d'une grenouille pour l'observation microscopique, et si l'on vient à intercepter par une ligature le cours du sang dans l'artère crurale en laissant la veine libre, les autres parties de la cuisse étant convenablement liées, la vitesse des globules est immédiatement diminuée, et ce ralentissement progressif est tel qu'au bout de quelques minutes tout mouvement a cessé. Aussitôt qu'on lève la ligature, les globules de tous les points observés sont lancés brusquement sous l'impulsion du sang que le cœur envoie tout à coup à travers l'artère crurale. L'influence de la projection du cœur est, comme on le voit, presque palpable. L'analyse rationnelle d'ailleurs suffirait, à défaut d'expériences aussi probantes. Il est clair que la tension du sang à l'extrémité des artères doit avoir pour résultat forcé d'introduire ce liquide dans les canaux, quels qu'ils soient, qui communiquent avec les vaisseaux; or ne savons-nous pas que la tension du sang est déterminée presque en totalité par l'action du cœur, et se règle dans ses variations alternatives sur les mouvements rhytmiques et sur l'énergie de cet organe? Il faut donc admettre que non-seulement le cœur contribue puissamment à la

circulation capillaire, mais encore que toutes les autres causes, qui dans les artères communiquent au sang une partie de la tension et du mouvement dont il est doué, doivent offrir un certain rapport avec elle pour le pousser dans les voies capillaires.

II. — Influence des artères.

D'après le raisonnement exposé ci-dessus, cette influence est aussi positive que celle du cœur, et doit se rapporter simultanément aux propriétés élastiques des artères, et à leur motilité vitale. Nous croyons avoir suffisamment démontré le rôle important de l'élasticité, dans la continuité du cours du sang à travers les dernières ramifications de l'arbre artériel; de même, parmi les preuves déjà citées relativement à la contractilité artérielle, nous rappellerons le resserrement que l'on observe sur la portion d'artère interceptée entre deux ligatures, à la suite de la plus petite piqûre, la vacuité complète qui en est la conséquence, et le retour du vaisseau à son calibre antérieur après la mort de l'animal; ou bien encore l'état de réplétion du système veineux chez les cadavres, déterminé par la contraction des artères tendant à chasser le sang dans les veines à travers les voies capillaires. La portée de l'expérience suivante est encore plus directe: elle consiste à comprimer et relâcher alternativement les artères, et à suspendre graduellement et remettre ainsi tour à tour la circulation veineuse en jeu. On lie sur un chien toutes les parties de la cuisse à l'exception de l'artère et de la veine crurales, puis des ligatures d'attente sont placées sur ces deux vaisseaux. Dans ces conditions, si l'on pratique une légère ouverture à la veine, le sang s'échappe aussitôt avec une certaine force, et continue à couler quelques instants, bien qu'il n'arrive plus au membre de sang artériel pour le remplacer. Mais le jet va toujours en diminuant, et finit par s'arrêter au bout d'un temps variable, quoique la veine reste entièrement pleine. Si l'on examine l'artère dès le début, on la voit se resserrer peu à peu et revenir sur elle-même, et le moment où l'écoulement est suspendu correspond à celui où l'artère est complétement vide. Il est évident dès lors que ce mouvement qui se maintient, quoique plus lentement qu'à l'état normal, après la ligature de l'artère, ne peut être attribué qu'à l'élasticité et surtout à la contractilité de ce vaisseau. Cette expérience offre la plus grande ressemblance avec celle de la grenouille que nous avons rapportée comme démonstration de l'action du cœur; elle n'en diffère que parce qu'elle peut se passer de l'emploi du microscope; comme dans cette dernière, il suffirait de rétablir la communication entre l'artère et le cœur pour voir le cours du sang se rétablir par les contractions du ventricule.

III. — Influence des capillaires.

Cette cause, d'abord rejetée, puis adoptée à l'exclusion de toute autre, a été niée de nouveau dans ces derniers temps par MM. Poiseuille et Magendie. Les exagérations de la doctrine harvéienne avaient amené Bichat, Broussais, M. Schultz, à se jeter dans l'extrême opposé. Suivant le premier, le sang dans les capillaires est entièrement soustrait à l'action du cœur, et n'est mis en mouvement que par la seule contractilité des conduits vasculaires : mais cette contractilité ne suffisant pas pour expliquer toutes les variations locales de la circulation capillaire, Bichat la décompose en deux propriétés différentes, qu'il nomme contractilité organique insensible, par laquelle les vaisseaux mettent le sang en mouvement, et contractilité organique sensible, qui fait qu'ils admettent ou repoussent l'abord du sang, et donnent ainsi lieu aux phénomènes si remarquables de la fluxion, de l'inflammation, de la rougeur et de la pâleur alternatives des organes.

Broussais considère l'ensemble des capillaires comme représentant un cœur qui donne au sang une impulsion nouvelle.

M. Schultz est allé plus loin : pour lui, le système capillaire et le cœur constituent deux agents moteurs d'égale importance, qu'il appelle système périphérique et système central; ces deux systèmes peuvent fonctionner séparément, et leur développement réciproque est en raison inverse de la place qu'occupe l'animal dans la série zoologique. Le premier, qui ne remplace le second qu'imparfaitement et pendant un temps limité chez les animaux supérieurs, peut en tenir lieu complétement chez un animal moins élevé. Il entretient encore le mouvement du sang dans les parties séparées du corps, ce qui explique la possibilité de leur réunion.

Depuis, Magendie et M. Poiseuille ont cherché à établir par des expériences multipliées que la part qu'a le système capillaire dans la force qui meut le sang dans les veines doit être considérée comme nulle. Nous n'analyserons point les raisons qu'ils ont données de leurs opinions, non plus que les réfutations diverses qui en ont été faites. L'erreur qu'ils ont commise est parfaitement reconnue aujourd'hui, et nous nous bornerons à signaler quelques-uns des faits les plus constants qui la démontrent.

La structure même des vaisseaux donne d'abord une forte présomption en faveur de leurs propriétés contractiles. Nous avons vu que les capillaires de la 2e et de la 3e espèce, ainsi que les artères avec lesquelles ils sont continus, se trouvent pourvus d'une tunique extérieure chez les premiers, intermédiaire chez les autres, composée de fibres-cellules à noyaux allongés disposés transversalement, et présentant ainsi les caractères des fibres musculaires de la vie organique. Ces fibres, admises par la plupart des micrographes, ne peuvent avoir d'autre destination que de diminuer ou d'augmenter le calibre de ces vaisseaux par leur contraction ou leur relâchement spontanés. On pourrait croire au premier abord que cette propriété n'a d'au-

tre effet que de modérer ou d'augmenter l'afflux du sang, et nullement de favoriser le passage de ce fluide dans les veines, en ce sens que le resserrement des capillaires pourrait tout aussi bien diriger le sang du côté des artères. Cet argument, imaginé par Magendie, n'a qu'une portée apparente : l'obstacle que le sang veineux oppose à celui des capillaires n'est point invincible, tandis que celui du sang artériel, alternativement soutenu au principe de son système par le ventricule et les valvules sigmoïdes, l'est absolument.

On peut à l'aide de certains agents mettre en évidence la contractilité des vaisseaux capillaires. En plaçant de petits morceaux de glace sur le mésentère d'une grenouille fixée sous le microscope, on ne tarde pas à voir le calibre des vaisseaux diminuer de moitié et même des trois quarts; les globules perdent de leur vitesse, et éprouvent un mouvement de rotation plus prononcé; le phénomène finit même par se compliquer de la coagulation et de l'arrêt du sang. Le sel de cuisine, les solutions acides et alcalines faibles, les irritations mécaniques, produisent les mêmes résultats. Chez les animaux à sang chaud on voit, sous l'influence de l'eau froide, des capillaires qui charriaient trois globules de front ne plus livrer passage qu'à un seul. Par contre, l'eau chaude, l'alcool et quelques autres substances paraissent paralyser la contractilité des vaisseaux, augmentent leur diamètre, et accélèrent la circulation locale au point que la vitesse des globules peut se rapprocher de celle du sang dans les artères. Ce resserrement contractile des capillaires, pas plus d'ailleurs que celui des artères, ne s'exerce pas instantanément, et ne présente aucune coïncidence avec les pulsations ventriculaires et artérielles. Il agit bien au contraire d'une manière lente, et seulement sur des fractions plus ou moins étendues du réseau vasculaire. Mettant donc un certain temps à se produire et à disparaître, il parvient ainsi à modifier pendant une durée variable les circulations locales.

L'étude de ces phénomènes intéresse à un haut degré les théories médicales et la pratique. Elle démontre de la façon la plus évidente que, les vaisseaux étant susceptibles de sentir et d'être impressionnés sans que nous en ayons conscience, le sang pour pénétrer dans les veines ne doit pas suivre constamment les mêmes voies, et passe tantôt plus abondamment dans un organe, tantôt plus abondamment dans un autre, suivant que certaines parties du système capillaire se trouvent contractées sur elles-mêmes, et que certaines autres se trouvent dilatées pour livrer passage à ce liquide retardé temporairement ailleurs.

Ces variations circulatoires peuvent être physiologiques ou morbides : dans le premier cas, le sang afflue subitement vers certaines parties dont l'activité est augmentée : c'est ainsi que la muqueuse de l'estomac rougit au moment de la sécrétion du suc gastrique, que le sang se porte périodiquement vers les glandes à sécrétion intermittente, à l'utérus aux époques mensuelles, et après la conception, aux mamelles quand vient la fièvre de lait, aux papilles génératrices des cornes chez le cerf à l'époque de la pousse, etc. D'autres fois le phénomène est encore plus passager : les joues se colorent d'une vive rougeur dans les émotions de la honte et de la colère, et pâlissent sous l'influence de la crainte; la peau de la face se sèche ou se mouille suivant les impressions de l'âme, sans que la circulation générale soit modifiée de façon à produire de tels effets.

Les variations pathologiques de la circulation capillaire sont tout aussi indépendantes du système central. On connaît l'aphorisme : *ubi stimulus, ibi fluxus*. Une excitation inaperçue, la présence d'un virus, peuvent développer de la rougeur et même de l'inflammation au point d'application; une piqûre, une blessure, amènent tout à coup des troubles locaux qui n'ont manifestement aucun rapport avec les troubles consécutifs du cœur et des artères : dans d'autres cas, la peau peut rester longtemps brûlante et aride sans qu'il y ait la moindre sécrétion de sueur. Enfin dans quelques fluxions, le resserrement contractile des capillaires peut être porté au point de déterminer des arrêts de circulation.

L'inflammation est un phénomène morbide complexe, dont les actes préparateurs se rattachent particulièrement à la fonction circulatoire, et offrent une modification de la circulation des capillaires. Les opinions anciennement émises sur le rôle de ces modifications sont très-diverses; elles peuvent se ranger sous deux chefs : d'après les unes, il y aurait surcroît d'action de la part des vaisseaux; d'après les autres au contraire, l'action des vaisseaux serait diminuée. La première de ces manières de voir, née des théories Stahliennes, a été soutenue par de Gorter, Haller, Cullen, Vicq d'Azyr, puis Hunter, Chaussier, Bichat. La seconde par Winterl, Callisen, Vacca, Lubbock, Allen, Wilson-Philip, etc. Chacune de ces croyances offre d'ailleurs plusieurs variantes, et rien de bien satisfaisant. Aucun de ses partisans n'est d'accord sur les phénomènes par lesquels se traduisent soit l'augmentation, soit la diminution d'action des vaisseaux : et pour en citer un exemple, les uns disent que l'augmentation d'action se manifeste par le resserrement des capillaires, les autres invoquent une dilatation spontanée active. Ceux qui disent au contraire que l'action des vaisseaux est diminuée donnent précisément cette dilatation des capillaires comme une preuve de leur défaut d'action, de sorte qu'il y aurait paralysie directe des fibres pour les uns, et paralysie par action réflexe pour les autres. La question, reprise et étudiée de nouveau par Wilson-Philip, Thomson, Hastings, Kaltenbrunner, a produit autant d'opinions divergentes composées de l'assemblage, en proportions diverses, des idées antérieures. Pour Wilson-

Philip, le mouvement du sang est retardé dans les capillaires par suite de leur faiblesse, tandis que les gros troncs qui fournissent à ces vaisseaux éprouvent un surcroît d'action. Thomson, trouvant la théorie de Wilson-Philip trop exclusive, admit que dans certains cas le cours du sang, loin d'être toujours ralenti, pouvait être accéléré, surtout au début de l'inflammation, et que cette accélération constituait souvent le seul phénomène appréciable et susceptible de persister jusqu'à la fin de la phlegmasie. Cette variété lui semblait coïncider plus particulièrement avec l'ensemble des phénomènes de l'inflammation dite active. Dans d'autres exemples au contraire, le sang des capillaires était ralenti dès le début de la maladie, et restait ainsi pendant tout son cours; variété qui représente, selon Thomson, l'inflammation passive. Ch. Hastings a établi que l'inflammation n'existe pas au moment où, par l'application des stimulants, la circulation est accélérée, et les capillaires sont resserrés. Plus tard au contraire, l'excitabilité des vaisseaux, épuisée par leur contraction prolongée, cesse, entraîne leur dilatation, par suite le ralentissement et l'arrêt du sang, et l'inflammation n'est que la conséquence de la rupture d'équilibre entre les vaisseaux passivement dilatés et les autres points de l'appareil circulatoire. Kaltenbrunner a le mérite d'avoir le premier exposé des différences circulatoires entre la fluxion congestive et l'inflammation. Il admet dans l'une et dans l'autre quatre périodes : l'incubation, l'accroissement, l'état et le déclin, et trouve pour chacune une véritable terminaison critique. Selon lui, la congestion est caractérisée par l'accélération de la circulation sans stase aucune; l'inflammation, au contraire, a pour signe positif et spécial la formation des stases sanguines, sans lesquelles elle n'existe pas. La congestion se termine par le ralentissement de la circulation; l'inflammation se termine toujours par une crise se traduisant par l'expulsion de liquides de différente nature; cette crise se voit aussi quelquefois, mais moins marquée, dans la congestion. Enfin, parmi les auteurs contemporains qui se sont le plus occupés de ce sujet, nous citerons MM. Warton-Jones, Dubois d'Amiens et Lebert, dont les travaux méthodiques ont surtout mieux classé les faits signalés par leurs devanciers.

Nous résumerons les idées actuellement régnantes, en disant de l'inflammation considérée seulement au point de vue des troubles circulatoires, qu'elle est constituée par une succession de phénomènes se passant dans les capillaires, et caractérisés : d'abord par un resserrement des artérioles et des veinules, les capillaires intermédiaires ne prenant encore à l'acte pathologique qu'une part peu visible, bien que réelle; puis, par une réplétion et une dilatation des capillaires avec ralentissement et oscillation de leur circulation, ce qui caractérise la fluxion sanguine proprement dite; enfin il y a inflammation, lorsque ces phénomènes sont suivis de stase et d'arrêt complet, avec réplétion et distension des capillaires par des globules accumulés, et graduellement des radicules artérielles et veineuses, surtout des dernières, qui, cessant de recevoir du sang des capillaires dont elles proviennent, finissent par s'obstruer peu à peu, et par rendre impossible la sortie des corpuscules sanguins. Nous ferons remarquer qu'au début le cours du sang doit être accéléré par le rétrécissement des canaux. Souvent la contraction existe encore dans les artérioles et dans les veinules, que déjà les capillaires intermédiaires se gorgent de globules, s'élargissent du quart au tiers, et cette dilatation s'étend en premier lieu aux veinules, puis aux artérioles, où elle est proportionnellement plus grande. Elle est frappante par ce fait qu'il y a çà et là des points au niveau desquels le vaisseau conserve son diamètre normal, ou est même resserré, tandis que dans les intervalles il est dilaté en ampoules sphériques, ovoïdes, ou plus souvent en boudins ou cylindres bosselés, bien plus tortueux dans les capillaires que dans les deux autres ordres de vaisseaux.

L'inflammation est toujours compliquée par d'autres phénomènes, tels que les phénomènes nerveux, et les phénomènes plastiques. On sait qu'après la dilatation des capillaires, il survient un épanchement, dans le parenchyme, d'un liquide plus ou moins consistant, et auquel peut être mêlé du sang véritable. Cette dilatation, l'accumulation des globules et la transsudation du sérum, produisent la rougeur et la tuméfaction qui sont les caractères extérieurs importants des phlegmasies au premier degré, etc.

IV. — Influence de la pesanteur.

Cette influence est de la plus vulgaire notoriété. Tout le monde sait avec quelle facilité le sang s'accumule dans les parties déclives; par contre, tout le monde a remarqué la pâleur des organes, des mains par exemple, tenus longtemps élevés. Il est clair, en effet, que le sang dans les capillaires ayant perdu une partie de la quantité de mouvement qu'il avait dans les artères, l'action de la pesanteur doit être relativement plus sensible dans ces petits tubes que dans les troncs artériels, et doit par conséquent favoriser ou contrarier la marche du sang suivant la position physique des parties. Cette influence agit aussi indirectement en s'exerçant sur les veines : le sang que celles-ci contiennent gagne d'autant plus vite le cœur, qu'il est moins obligé de remonter contre son propre poids, et alors le sang des capillaires, trouvant une issue facile, passe plus rapidement dans les veines.

V. — Influence de la respiration.

La théorie doit surtout faire admettre cette influence, quoiqu'elle soit presque impossible à apprécier dans les vaisseaux éloignés de la poitrine. L'expiration chassant le sang artériel dans les capillaires, et l'inspiration attirant le sang veineux vers le

cœur, ainsi que nous le verrons, leur action doit s'étendre, presque virtuellement il est vrai, jusque dans les capillaires.

VI. — Influence de la compression.

Différentes sortes de compressions hâtent régulièrement ou accidentellement la circulation capillaire. Leur action peut se comparer pour le résultat mécanique au resserrement contractile des vaisseaux. Le sang ne peut rétrograder dans les deux cas, à cause de la différence qui existe entre les tensions artérielle et veineuse, et de la résistance inégale qui lui est opposée de chaque côté. Parmi les compressions qui favorisent ce mouvement progressif, il faut citer principalement celles qui sont produites par les muscles, dont les contractions expriment, pour ainsi dire, le sang contenu dans les tissus qui composent soit les muscles eux-mêmes, soit les parties sous-jacentes, et augmentent de cette manière la rapidité du courant. On connaît les diverses applications thérapeutiques de la compression, et les heureux résultats qu'elle donne lorsqu'elle est exercée méthodiquement au début des fluxions inflammatoires, des engorgements, et dans certains cas d'ulcères et d'embarras circulatoires partiels.

VII. — Autres influences admises par plusieurs physiologistes.

A toutes ces causes, quelques physiologistes en ont ajouté d'autres plus difficiles à admettre. Parmi les théories les plus singulières, nous citerons celle de Bonorden : Il suppose que les organes eux-mêmes contribuent au cours du sang par une action électrique, qui, attirant d'abord les globules, les repousse ensuite dans les veines, quand ceux-ci se sont électrisés de la même manière par le contact.

L. Hodge attribue aux vaisseaux capillaires une force d'aspiration auxiliaire des contractions du cœur.

Une autre doctrine, qui est répandue parmi d'assez nombreux prosélytes, consiste à affirmer que le sang est doué du pouvoir de se mouvoir par sa propre force. Certes, il est impossible de nier la vitalité du sang, et d'en faire un corps étranger introduit dans l'économie; mais de cette vitalité incontestable à un mouvement spontané, il y a encore bien loin.

On attribue à Harvey, chez les modernes, la première idée de cette vitalité du sang. Mais Hunter, Barthez, Bordeu doivent être regardés comme les véritables auteurs de cette doctrine, qu'ils ont appuyée de toute l'autorité de leur génie. Quelques recherches sur la résistance qu'offrent les œufs fécondés et certaines parties des animaux vivants, aux abaissements et aux élévations de température, conduisirent J. Hunter à admettre dans certains liquides l'existence d'un principe de vie. Il établit que ce principe avait le pouvoir de conserver la fluidité du sang, et que la coagulation de ce liquide s'accomplissait sous la même influence, soit en détail dans l'intérieur de l'organisme, pendant le mouvement de nutrition, soit en masse lorsque le sang était séparé de l'animal par la saignée.

Tous les motifs qu'on allègue en faveur de la force propulsive du sang sont fondés sur des observations microscopiques et sur diverses expériences. Tourdes et Vanderkolk ont cru voir la fibrine du sang se contracter sous l'influence de la pile. Tréviranus, Vanderkolk, Emmerson, ont décrit des mouvements rotatoires des globules dans le sang soit récemment tiré des vaisseaux, soit conservé pendant plusieurs jours : mais depuis les travaux de Bobert Brown, il est naturel de rapporter cette motilité des globules à un phénomène plus général, connu sous le nom de mouvement Brownien.

Walther a renchéri sur les croyances les plus exagérées : il a soutenu que la vitalité du sang était la cause unique de la circulation, et que le cœur et les vaisseaux n'étaient que le théâtre dans lequel le sang se mouvait par sa propre activité.

MM. Kooch de Munich ont conclu de cette théorie à des résultats pratiques. Persuadés que le sang possède une sensibilité propre qui le dirige dans les parties où sa présence est nécessaire, ils ont prétendu qu'il était inutile de faire la ligature des artères après l'amputation des membres, sous prétexte que le sang ne doit plus faire effort de ce côté, l'organe qu'il avait à nourrir n'existant plus. Ils appuient d'ailleurs leur opinion sur une double expérience de vingt années de pratique. C'est là certes un exemple que personne ne sera tenté de suivre; mais l'assertion de ces deux chirurgiens se rapporte à ce fait bien connu : qu'il est plus facile d'arrêter l'hémorrhagie d'une artère complétement divisée, que celle d'une artère simplement ouverte. On sait que cela tient à la plus grande étendue du point d'appui que peut prendre le caillot dans le premier cas que dans le second, mais ce n'est pas ici le lieu de discuter cette question.

M. Schultz s'est montré un des plus ardents défenseurs de la motilité du sang. Il se fonde surtout sur ce que le mouvement de ce liquide continue sans battements du cœur, et sur les parties séparées d'un animal vivant. Il n'est cependant pas nécessaire d'invoquer une activité propre du sang pour expliquer ces phénomènes. Sur un membre détaché du corps, on aperçoit sans doute des mouvements lents vers les ouvertures des troncs divisés, mouvements qui persistent quelquefois pendant un certain temps; mais quand on se rappelle les propriétés élastiques et rétractiles des parois vasculaires, il n'est pas besoin d'un grand effort intellectuel pour concevoir que ces parois distendues, en revenant sur elles-mêmes, forcent le sang à sortir de leur cavité, et le dirigent vers les côtés où il trouve moins d'obstacle, c'est-à-dire vers les sections béantes des veines et des artères. Il faut en outre ne pas oublier, dans des expériences aussi délicates, que la pesanteur par l'inclinaison des parties observées, les plus petits accidents de température, le desséchement,

suffisent pour déterminer des courants susceptibles d'induire en erreur.

Heidmann a publié sur le sujet qui nous occupe des observations bien singulières : « Il croit avoir observé une contraction soudaine et saccadée d'un globule sanguin; il a vu se former, pendant la coagulation du sang, un tissu réticulaire dans lequel, pendant quelques minutes, on pouvait distinguer des mouvements semblables à de faibles contractions de la fibre musculaire. »

Les partisans de la motilité du sang se fondent encore sur un problème physiologique très-intéressant qu'ils prétendent résoudre par leur système : on sait que la plupart des fœtus acéphales, le germe de l'œuf au commencement de l'incubation, l'embryon des mammifères à son premier degré de développement, sont tous dépourvus de cœur, et possèdent cependant des vaisseaux et une circulation particulière qui marche sans l'intermédiaire d'un organe d'impulsion central. Les phénomènes de ce genre méritent de fixer l'attention des physiologistes, mais ils peuvent s'expliquer tout autrement.

§ V. — *Des obstacles à la circulation capillaire.*

Nous avons exposé ailleurs les causes qui ralentissent la circulation dans les artères : ces mêmes causes se retrouvent presque toutes dans les capillaires, et peuvent se rapporter à une description commune. Nous éviterons donc une redite fastidieuse, en nous bornant à quelques remarques spéciales sur les obstacles présentés par la masse du sang à mouvoir, et par les frottements des parois vasculaires.

Le sang, comme dans les artères, résiste à la fois par sa masse et par son inertie; seulement la masse à mouvoir ne se compose pas simplement du fluide contenu dans les capillaires : nous verrons plus tard que la circulation veineuse emprunte principalement sa force motrice aux deux circulations qui la précèdent; le sang des capillaires, pour passer dans les veines, est donc obligé de surmonter une résistance considérable de la part de ces derniers vaisseaux.

Les frottements sont bien plus multipliés dans les capillaires que dans les artères et les veines; c'est ici le cas d'appliquer la loi de M. Poiseuille sur l'influence des diamètres. Le faible calibre de ces petits tubes, comparé à celui des deux autres systèmes, fait qu'une même quantité de sang rencontre dans les capillaires des surfaces d'adhésion bien plus étendues que dans les autres vaisseaux. Cette adhésion est encore accrue par la couche immobile de sérum qui tapisse la paroi. Le résultat de ces influences est facile à démontrer expérimentalement. Hales a soumis l'artère mésentérique d'un animal mort à la pression d'une colonne d'eau de 4 pieds et demi ; séparant ensuite l'intestin du mésentère, il a vu les capillaires coupés ne livrer passage qu'au tiers de la quantité d'eau qui aurait dû s'écouler dans le même temps par le tronc de l'artère divisée, en sorte que, dans ces petits vaisseaux, la résistance équivalait aux 2/3 de la pression.

En outre, le calibre additionné des capillaires l'emporte sur ceux de l'arbre artériel et de l'arbre veineux. Le sang se mouvant donc dans des espaces plus larges, sa rapidité y est moindre que dans les artères et les veines. Le microscope démontre, en effet, une bien grande différence de vitesse entre les capillaires les plus ténus et les artérioles.

Toutes ces diverses influences pourraient expliquer jusqu'à un certain point le séjour prolongé dans les organes de substances particulières introduites dans le sang, par une lenteur extrême de la circulation amenée soit par la finesse excessive des vaisseaux, soit par leur resserrement persistant, soit encore par cette espèce de va-et-vient des globules dans les réseaux à mailles serrées, que nous avons expliquée et décrite comme la conséquece de l'obstruction temporaire de certains canaux, laquelle amène les variations les plus opposées dans la direction des courants.

Il va sans dire que cette hypothèse n'exclut pas l'admission de la fixation dans les tissus des substances dont nous parlons.

Nous terminerons en rappelant ce que nous avons dit plus haut de la presque nullité d'action qu'ont sur la vitesse du sang les angles, les courbures et les flexuosités des capillaires.

ARTICLE III. — CIRCULATION VEINEUSE.

§ I. — *Division de la circulation veineuse en deux systèmes principaux.*

Aux deux systèmes artériels et aux deux systèmes capillaires dont les rameaux divergents disséminent le sang dans toutes les parties du corps, correspondent deux systèmes veineux qui recueillent ce fluide aux dernières limites de sa dissémination pour le ramener en colonnes confluentes dans les cavités du cœur.

Le sang transporté du ventricule droit aux poumons par une seule artère est repris, après son passage dans les capillaires, par une infinité de radicules veineuses aboutissant aux quatre veines pulmonaires qui le restituent à l'oreillette gauche. De même, celui qui circule dans la trame même de nos tissus, distribué par les innombrables ramifications de l'aorte et les réseaux vasculaires si fins qui leur font suite, revient de ces tissus à l'oreillette droite par la veine coronaire et les veines caves. De là la division de la circulation veineuse en deux systèmes, dont le premier, ou système pulmonaire, forme la partie afférente du canal à sang rouge; et le second, ou système veineux général, constitue la partie afférente du canal à sang noir.

A ces deux principaux ordres de veines, il faut, en outre, ajouter d'autres systèmes veineux tout spéciaux dans lesquels le sang des capillaires d'un organe, au lieu de marcher vers le cœur, est dirigé vers les capil-

laires d'un autre organe par des veines qui s'y répartissent comme des artères. Chacun des appareils de la vie de nutrition est pourvu d'un de ces systèmes dont la particularité la plus remarquable est de présenter constamment comme annexe une ou plusieurs des glandes dites vasculaires ou sans conduit excréteur. Malgré des travaux récents, cette partie de notre sujet reste encore bien obscure, et a donné lieu à diverses appréciations. Aussi de tous les systèmes décrits, tels que le système veineux abdominal ou de la veine-porte, les systèmes rénal, pulmonaire, etc., nous bornerons-nous plus tard à dire quelques mots du premier.

Envisagés dans leur ensemble, les deux systèmes veineux pulmonaire et général représentent chacun un cône qui, à l'inverse du cône artériel, a son sommet dans le cœur, et sa base tournée vers la périphérie. Si l'on se rappelle que le premier système contient du sang rouge, et le second du sang noir, et que l'on rattache chacun d'eux au système artériel qui lui correspond par son contenu, on formera ainsi deux arbres vasculaires, l'un à sang rouge, l'autre à sang noir, chez lesquels, en les ramenant par la pensée à deux canaux indivis, on verra ces canaux, d'abord très-dilatés, se rétrécir progressivement de leur origine à leur partie moyenne, pour se dilater ensuite d'une manière graduelle jusqu'à leur terminaison, et offrir ainsi l'apparence biconique d'un sablier dont les deux cônes se réunissent, pour l'arbre à sang rouge dans le cœur gauche, pour l'arbre à sang noir dans le cœur droit. L'appareil veineux abdominal lui-même présente sous ce rapport la plus grande analogie. Les deux cônes qui le constituent sont liés entre eux par le tronc même de la veine-porte. Seulement il manque un organe d'impulsion au lieu de leur réunion comme dans les deux autres systèmes. Ces variations continuelles dans la capacité de ces divers canaux, doivent entraîner nécessairement des différences correspondantes dans la rapidité avec laquelle le sang coule, soit dans leurs racines comparées à leurs branches, soit dans leurs racines et leurs branches comparées entre elles.

Le nombre et la capacité des veines sont plus considérables que ceux des artères. Outre que les premières se dilatent bien plus facilement, il suffit de rappeler que dans un grand nombre de régions chaque artère est accompagnée par deux veines satellites aussi grosses qu'elle. Le sang sort du cœur par deux artères, et y rentre par sept veines. Indépendamment des veines profondes, il existe à la surface du corps un plan veineux en quelque sorte surajouté et qui n'a point d'analogue dans le système artériel. On a cherché à évaluer d'une manière précise la différence qui existe sous ce rapport entre les deux ordres de vaisseaux. Pour Borelli, la capacité totale des veines est à celle des artères comme 4 : 1, pour Haller :: 2 : 1. Sauvages a voulu être encore plus exact, et admet le rapport :: 9 : 4. Mais son calcul n'offre qu'une rigueur illusoire, et dans une estimation aussi difficile, il est plus simple de se contenter du rapport approximatif comme 2 : 1.

Les veines offrent en général une tendance manifeste à la direction rectiligne. Le parallèle le plus rapide établi à ce sujet entre elles et les artères démontre la moindre flexuosité des premières. Que l'on compare l'aorte et les veines caves, l'artère pulmonaire et les quatre veines qui lui correspondent, les artères et les veines cérébrales, et l'on verra dans les unes une multitude de courbures et de sinuosités, pendant que les conduits veineux se rendent à leur destination par la voie la plus courte. Il suit de là que les veines offrent moins de longueur que les artères, et que le cône qui a sa base dans toutes les parties du corps et son sommet dans l'oreillette droite, est beaucoup plus court que celui qui est représenté par le système aortique. Cette abréviation du trajet que parcourt le sang pour revenir au cœur, est destinée évidemment à faciliter son retour.

On sait que la cavité des veines est remarquable par la présence d'un grand nombre de replis membraneux à forme parabolique dont le bord adhérent est tourné du côté des capillaires, et le bord libre du côté du cœur. L'usage de ces diaphragmes valvuleux est d'entrecouper les colonnes liquides, et d'empêcher le sang de rétrograder dans les cas de reflux, d'obstacles, d'arrêts accidentels de la circulation veineuse. Ces espèces de soupapes sont très-inégalement réparties dans tout le système.

Les anatomistes décrivent aux parois veineuses quatre tuniques : 1° Une tunique interne semblable à celle des artères ; 2° une tunique formée de fibres de tissu cellulaire et élastique, longitudinales, flexueuses, accompagnée de nombreux capillaires : elle concourt avec la précédente à former les valvules ; 3° une tunique à fibres circulaires, plus épaisse, formée de fibres de tissu cellulaire et élastique, et de fibres-cellules en faisceaux serrés, plus ou moins nombreux selon les régions du corps ; tous ces éléments sont disposés circulairement ; 4° une tunique adventice ou celluleuse, formée de fibres lamineuses et élastiques lâchement unies ; elle est peu épaisse et se confond avec les tissus ambiants. Dans les grosses veines arrivant au cœur, on trouve des faisceaux plus forts de fibres contractiles longitudinales, qui peuvent rester distincts tout en formant une couche épaisse. Ces diverses tuniques constitutives des veines ne sont pas également constantes : l'externe est absente dans les veines cérébrales, ombilicales et dans celles des tissus érectiles. Les deux moyennes disparaissent sur les veines interstitielles de l'utérus où elles sont remplacées par le tissu même de l'organe. Les deux externes n'existent point dans les sinus du crâne où elles sont remplacées par un dédoublement de la dure-

mère, dans les veines des os où elles sont remplacées par le tissu osseux, etc. Mais la tunique interne ne disparaît jamais, et se prolonge dans le dédoublement de la dure-mère, dans les sinus utérins, dans les canaux osseux, etc.

Les veines ont leurs parois moins épaisses que les artères, et ces parois se laissent distendre considérablement. Leur élasticité ne peut se comparer à celle des vaisseaux artériels, et quand une veine se vide, loin de maintenir son calibre béant, on voit au contraire les parois devenues flasques s'appliquer l'une contre l'autre. La dilatation veineuse peut devenir permanente lorsque l'élasticité a été vaincue par une distension prolongée, et donner ainsi naissance aux diverses formes de varices et à certaines tumeurs sanguines. Il est cependant quelques circonstances qui peuvent donner aux parois veineuses la rigidité artérielle. Ph. Bérard a fait remarquer qu'il y avait des veines attachées par leur circonférence à des aponévroses qui les font tenir béantes. C'est le cas de presque tous les troncs veineux placés dans le voisinage de la poitrine, tels que la veine cave inférieure adhérente dans tout son contour à l'anneau aponévrotique du diaphragme, les veines sous-clavières, jugulaires, axillaires. L'étude de ces dispositions anatomiques se rattache à l'explication de l'accident redoutable connu sous le nom d'introduction de l'air dans les veines.

La circulation doit subir des modifications spéciales en rapport avec la situation variable des veines. Plusieurs de ces vaisseaux ne sont point indépendants à la manière des artères. Quelques-uns adhèrent par leurs parois aux organes qu'ils traversent, telles sont les veines des os, les canaux veineux du diploé, des vertèbres, du foie, des sinus, les veines des tissus érectiles. Dans ces dernières, le sang échappe momentanément aux lois de la circulation.

A un point de vue plus étendu, les appareils veineux eux-mêmes, malgré la grande analogie qu'ils ont entre eux, ne sont pas néanmoins sans présenter quelques différences capables d'influer plus ou moins sur le cours du sang. Le système veineux pulmonaire et le système abdominal se font remarquer par la brièveté des conduits qui les composent, par l'uniformité de situation, de direction, de rapports, de structure de ces conduits. Le système veineux général se distingue au contraire par la longueur du trajet qu'il parcourt, par les variétés, l'importance des rapports qu'il affecte, par la présence de valvules remplissant l'office de soupapes et assurant le mouvement normal du fluide sanguin, etc. Les considérations générales sur la circulation veineuse dans lesquelles nous allons entrer lui seront spécialement applicables, tout en nous proposant de signaler, chemin faisant, les différences physiologiques correspondant aux légères différences anatomiques qui existent entre ce système et le système pulmonaire. Quant à l'appareil de la veine-porte, nous en ferons un examen rapide à la fin de notre description.

§ II. — *Phénomènes de la circulation veineuse.*

Parmi ces phénomènes, il en est plusieurs qui sont tombés dans le domaine vulgaire. Il n'est personne en effet qui ne s'explique parfaitement le rôle de la ligature que l'on applique sur le bras avant la saignée, et ne connaisse conséquemment la direction centripète du cours du sang, les anastomoses des veines profondes avec les veines superficielles, et le passage du sang des unes dans les autres, suivant le point qui est comprimé. Ces propositions générales, que l'on pourrait facilement ériger en axiomes, ne peuvent néanmoins s'appliquer à certaines régions où le cours du sang subit des perturbations analogues à celles que nous avons déjà mentionnées dans les réseaux capillaires. Au rachis, dans les canaux du diploé, la disposition des mailles veineuses est aussi très-remarquable, et la marche du sang, assez bien réglée dans les troncs plus volumineux, peut d'un instant à l'autre, dans ces conduits si ténus, avoir lieu dans les sens les plus opposés.

Lorsqu'un vaisseau est ouvert, la couleur du sang qui s'écoule, la continuité ou l'intermittence du jet, suffisent presque toujours pour faire juger immédiatement la nature du vaisseau divisé. Ces deux caractères sont, en effet, très-saisissables et permettent d'établir à première vue une distinction tranchée entre la circulation veineuse et la circulation artérielle. La première, bien moins directement dépendante du cœur que la seconde, ne présente point de pulsations, et le sang s'y meut d'une manière sensiblement uniforme, chose facile à concevoir, si l'on se rappelle la continuité habituelle du mouvement circulatoire dans les capillaires. Cette continuité n'est pourtant pas rigoureusement absolue, bien qu'elle paraisse telle à l'œil nu et au toucher. Des expériences très-délicates nous apprennent que la tension du sang veineux est soumise à des oscillations à peine appréciables qui sont sous la dépendance des contractions ventriculaires et de la respiration. Plusieurs circonstances pathologiques peuvent, en outre, donner au sang veineux un jet saccadé et une coloration rougeâtre. Ce phénomène s'observe surtout à la fin des saignées souvent répétées, dans certaines maladies qui ont la propriété d'augmenter la diffluence du sang, etc. On peut constater alors que le battement de la veine alterne avec celui de l'artère.

La tension du sang dans l'arbre veineux est loin de présenter l'énergie et l'uniformité de la tension artérielle. Nous avons déjà énuméré ailleurs les nombreux obstacles que ce fluide doit surmonter soit dans les artères, soit dans les capillaires avant d'arriver aux veines. Là encore les résistances se multiplient, de telle sorte qu'une grande partie de l'impulsion communiquée

à l'ondée sanguine par les contractions cardiaques, se trouve absorbée et détruite. On constate aisément cette différence de tension par la facilité extrême avec laquelle les veines se laissent déprimer, lors même que la constriction des parties y a accumulé le sang. L'intensité de la pression veineuse est soumise en outre à des variations considérables. Les obstacles opposés au cours du sang dans les divers départements vasculaires sont distribués de la façon la plus inégale, et se modifient suivant les organes traversés, suivant la longueur, le diamètre, le nombre des tubes du réseau capillaire. On conçoit, d'après cela, que plus on observera près de l'origine des canaux veineux, moins la quantité des obstacles se sera accrue, et plus la tension moyenne du sang augmentera dans le vaisseau observé. Ce n'est pas tout : quelques-unes des causes qui concourent au mouvement circulatoire ne s'exercent que par intervalles, et il suffit de citer parmi ces causes la respiration, la contraction musculaire, pour en faire apprécier l'importance. La tension veineuse doit donc encore varier suivant l'état de repos ou d'action des agents moteurs, suivant l'état de réplétion du système sanguin, suivant le chiffre de la tension artérielle. Les recherches entreprises sur ce sujet à l'aide de l'hémodynamomètre par MM. Poiseuille, Ludwig, Spengler, Brunner, nous apprennent que la tension du sang dans la veine jugulaire d'un chien fait équilibre en moyenne à une colonne mercurielle de 1, 5 à 2 centimètres de hauteur; que, comme dans les artères, il y a dans les veines une oscillation de tension correspondante à la systole et à la diastole ventriculaires, mais que cette oscillation ne dépasse pas quelques millimètres de mercure. Celle qui est produite par les mouvements respiratoires, beaucoup plus appréciable, mais seulement très-près de la poitrine, se traduit par un déplacement qui peut aller de 1/2 centimètre à 1,5 centimètre de mercure.

§ III. — *Causes de la circulation veineuse.*

Les causes de la progression du sang dans les veines sont très-nombreuses ; on pourrait les ranger en deux classes : les unes médiates et éloignées, dont l'action, non encore épuisée sur les parcours artériel et capillaire, se continue dans les veines; les autres plus directes, et qui appartiennent plus spécialement à la circulation veineuse. Ces différentes causes sont : l'action du cœur, celle des artères, des capillaires, des veines, les organes environnants, la pesanteur, la respiration.

I. — Action du cœur.

Les expériences que nous avons citées pour établir cette influence dans les capillaires peuvent servir également à la rendre évidente dans le système veineux. C'est ainsi qu'après la ligature d'un tronc artériel, le tronc veineux qui lui correspond ne se vide que très-imparfaitement. Il n'est pas de chirurgien novice qui ne sache que l'oblitération de l'artère humérale par une ligature trop serrée, arrête presque immédiatement la saignée par suite de la suppression de l'action du cœur. Les objections de Bordeu, de Bichat doivent tomber devant des faits aussi matériels, et sans être aussi exclusif que Harvey, nous dirons que le cœur est le plus important des agents de la circulation veineuse. Un autre ordre de preuves a été donné à l'appui de cette opinion par M. Poiseuille, qui le premier a démontré l'existence des pulsations veineuses. Ces pulsations se font sentir, il est vrai, un peu après celles des artères, mais il est facile d'en comprendre le motif, après l'explication que nous avons déjà donnée du léger retard qu'éprouvent les battements des artères éloignées du cœur sur ceux des artères voisines.

II. — Action des artères.

Nous renverrons pour la démonstration de cette cause à ce que nous avons dit en traitant de la circulation capillaire. Les arguments déjà cités et leur interprétation s'appliquent également bien aux veines. Nous ferons même remarquer que dans cette étude nous avons été forcés de commettre une sorte de pétition de principe, en ne jugeant l'action du cœur et des artères sur la circulation capillaire, que par l'observation du mouvement du sang dans les veines. Nous rappellerons de nouveau que la réaction élastique artérielle n'est qu'une force d'emprunt, qui ne peut rien ajouter à l'action primordiale du cœur, et que la contractilité de ces vaisseaux, par cela même qu'elle ne s'exerce que lentement et par intervalles irréguliers, ne peut être considérée comme un agent d'impulsion très-puissant. Il est quelques cas pourtant où cette force prend une certaine prédominance. Une expérience curieuse de M. Brunner le démontre. Sur un chien, dont la carotide et la veine jugulaire correspondante sont adaptées chacune à un hémodynamomètre, on suspend pendant un temps très-court les mouvements du cœur; la tension du sang s'abaisse aussitôt considérablement dans l'artère, et celle de la jugulaire devient au contraire à peu près triple de ce qu'elle était d'abord. La colonne artérielle se vide par conséquent dans la colonne veineuse, et l'augmentation de la tension dans la veine ne peut être attribuée qu'aux influences combinées du resserrement vital et de l'élasticité vasculaire.

III. — Action des capillaires.

Nous avons agité ailleurs la question de savoir si les capillaires pouvaient jouer le rôle d'un cœur qui renverrait par les veines au moteur central le sang qu'il en aurait reçu par les artères. D'un autre côté, M. Poiseuille s'est efforcé de démontrer leur nullité d'action. L'expérience qu'il regarde comme la plus décisive en sa faveur consiste à pratiquer de nombreuses piqûres

aux artères dans le voisinage des capillaires; on voit immédiatement la circulation veineuse se ralentir et la tension diminuer; d'où il résulte, d'après M. Poiseuille, que c'est le cœur seul qui meut le sang dans les veines. La conclusion n'est pas juste. L'expérience démontre très-bien, en effet, la puissance de l'action du cœur, mais ne présente aucune signification relativement à l'influence des capillaires, en ce sens que l'on conçoit très-bien que la tension du sang veineux s'abaisse suivant que l'une des forces qui la produisent vient à s'amoindrir, surtout si c'est la plus énergique. Au point où en est la science aujourd'hui, l'action des capillaires est parfaitement incontestable, quoique le degré de son importance soit difficile à préciser. Sans nous prononcer à cet égard, nous dirons seulement que le cœur, les artères, les capillaires nous paraissent être très-certainement la cause principale de la marche du sang dans les veines, et que par leur action mutuelle et incessante, ils fournissent à ce liquide l'impulsion nécessaire pour surmonter les obstacles multiples qui sont opposés à son cours.

IV. — Action des veines.

Les veines contribuent au mouvement du sang à la fois par leur élasticité, leur motilité et leurs valvules. De ces trois auxiliaires, la motilité seule doit être regardée comme une force active par elle-même. Nous avons déjà parlé de l'élasticité des parois veineuses. Cette propriété, bien que peu développée, est facile à constater expérimentalement; elle se distingue surtout mécaniquement de la motilité, sur laquelle nous allons revenir, par la promptitude et la persistance de son action après la mort.

La motilité de l'arbre veineux est beaucoup moins marquée que celle des artères et des vaisseaux capillaires. On peut néanmoins la mettre hors de doute à l'aide d'un appareil d'induction.

Les fibres-cellules que nous avons signalées dans l'épaisseur des tuniques veineuses ont évidemment pour but de permettre aux veines d'agrandir ou de rétrécir elles-mêmes leur diamètre; si les fibres longitudinales de la tunique externe des gros troncs agissent par un mécanisme un peu différent en raccourcissant le trajet du vaisseau, le résultat définitif se trouve être à peu près le même, et pourrait se comparer, par amplification, au résultat produit par les mouvements péristaltiques intestinaux. La contractilité veineuse, comme la contractilité artérielle, ne se montre point immédiatement au moment de l'application de l'excitant; le resserrement se montre au bout de quelques secondes, atteint son maximum en quelques minutes, et cesse avec la même lenteur. Il résulte de ce fait que, si l'abord du sang dans une veine peut être assez puissamment influencé par cette contractilité, la circulation ne doit en recevoir qu'une impulsion bien faible. Le mode d'action de cette force est d'ailleurs le même que dans les capillaires. Elle accélère le cours du sang, et par la compression qu'elle exerce sur ce liquide, et par la diminution du diamètre des conduits qu'il doit parcourir; seulement, à l'excès de tension du sang artériel qui empêche ce fluide de rétrograder dans les vaisseaux, il faut ajouter, du moins pour une grande partie du système veineux, l'intervention des valvules.

Ces valvules prêtent en effet un concours très-efficace à la circulation. Elles ne consistent pas, comme on pourrait le croire, en de simples lamelles tendues transversalement, et analogues aux soupapes de nos machines. Ces membranes, n'étant point des corps rigides et manquant de point d'arrêt qui détermine l'occlusion d'un corps de pompe, seraient non-seulement redressées par la colonne liquide en retour, mais encore renversées en sens opposé, et deviendraient tout à fait inutiles. Les valvules sont de petits replis semi-circulaires fixés lâchement contre la paroi des veines par tous les points de leur demi-circonférence; leur bord droit, plus ou moins échancré, est seul libre. Elles forment ainsi des espèces de gousset dont l'orifice est tourné du côté du cœur. La pression de l'ondée sanguine, qui se dirige de la périphérie vers l'organe central de la circulation, applique ces valvules contre les parois du vaisseau, et rend la cavité de celui-ci perméable. Le reflux du sang, au contraire, les ramène vers l'axe, si un segment de veine placé entre les valvules et le cœur vient à être comprimé, soit par le resserrement contractile, soit par l'action musculaire, soit par d'autres influences, et la lumière du vaisseau se trouve d'autant plus hermétiquement fermée que la compression est plus énergique. Le nombre des valvules est très-variable : dans quelques veines elles sont très multipliées; d'autres en contiennent peu; d'autres en sont absolument dépourvues. Ces membranes abondent dans les parties du système veineux où le sang circule contre les lois de la pesanteur, plus dans les membres inférieurs que dans les supérieurs, plus dans les rameaux et les petites branches que dans les troncs. Elles sont rares dans les veines de la tête, dans la veine azygos, et disparaissent tout à fait dans le tronc des veines caves, des veines rénales, rachidiennes. Le système pulmonaire et celui de la veine-porte en sont complétement privés.

Il est facile de se rendre compte de l'influence que doivent avoir sur les circulations veineuses locales toutes ces dispositions anatomiques. Nous y reviendrons en partie, en exposant les effets de la contraction musculaire et de la pesanteur.

V. — Influence des organes environnants.

Diverses compressions régulières ou accidentelles peuvent hâter la progression du sang veineux. Tout le monde connaît l'action des muscles et l'application que l'on en fait dans la saignée. Un grand nombre de veines profondes se trouvent compri-

mées au moment de la contraction par les muscles qui les entourent, comme par une véritable ceinture qui force le sang à suivre son cours avec une énergie nouvelle, et le fait passer en même temps dans les veines superficielles soustraites à son action. Le diaphragme et les muscles abdominaux peuvent être cités pour l'intermittence régulière de la compression qu'ils exercent sur les circulations splanchniques. Les autres muscles à compression accidentelle, comme ceux des membres maintenus dans des gaînes aponévrotiques inextensibles, exercent sur les parties placées dans leurs interstices une pression proportionnée à leur contraction. Cette pression, peu sensible sur les artères, devient une cause adjuvante considérable de la circulation dans les veines, en raison même de la faiblesse de la tension veineuse. Elle agit d'autant mieux dans ce but, d'après ce que nous connaissons du mécanisme des valvules, que celles-ci sont plus nombreuses et opposent une résistance plus insurmontable à un mouvement rétrograde. Sa puissance peut se constater et se mesurer expérimentalement. Il ne faudrait pourtant pas lui accorder une importance trop grande. Elle est utile, mais non indispensable. La circulation se fait très-bien pendant le sommeil, où la plupart des muscles sont en repos, dans les parties paralysées comme dans les parties saines.

Les bandages ont une action analogue à celle des muscles, seulement elle est plus durable. En rétrécissant la carrière du sang, ils augmentent sa rapidité; mais, pour bien remplir cet office, il faut qu'ils soient appliqués de manière à s'opposer au passage du sang dans l'origine des veines; en d'autres termes, il faut qu'ils soient plus serrés à l'extrémité des membres, et un peu moins en se rapprochant du tronc.

Enfin, les aponévroses, en maintenant certaines veines béantes, et les rendant semblables à des tubes rigides, favorisent aussi le cours du sang par une légère diminution des frottements.

VI. — Influence de la pesanteur.

Cette force doit évidemment favoriser d'autant plus la circulation veineuse que les veines sont plus directement descendantes. Dans celles qui présentent un cours ascendant, elle produit au contraire un effet opposé dont nous nous occuperons plus loin. La circulation du crâne est singulièrement soumise à son influence. On sait avec quelle facilité le sang stagne et s'accumule dans cette partie tenue quelque temps baissée. Cet afflux s'explique surtout par l'absence des valvules dans le système veineux cérébro-cervical, et la connaissance de son mode de production offre un grand intérêt au point de vue thérapeutique. Il n'est personne d'ailleurs qui ne comprenne l'importance de la position des parties dans un grand nombre de maladies chirurgicales.

VII. — Influence de la respiration.

Valsalva, Morgagni, Haller, ont les premiers appelé l'attention sur ce point par leurs expériences. A chaque mouvement d'inspiration les parois de la cage thoracique, en se dilatant, sollicitent les divers organes creux contenus dans la poitrine à suivre leurs mouvements. Le cœur et les gros troncs veineux ont nécessairement leur part de cette influence, et le vide virtuel qui se forme dans leur cavité provoque une tendance à la dilatation, en vertu de laquelle le sang se précipite dans ces organes. Aucun obstacle ne s'oppose ici à l'efficacité de l'aspiration du sang, dont nous avons montré ailleurs la nullité d'action dans les artères, à cause de la résistance invincible des valvules aortiques. A. Bérard avait même admis que l'oreillette droite résistait moins à l'extension que le poumon, et que le sang devait se précipiter plus facilement dans la première que l'air dans le second. Quoi qu'il en soit, cette cause de la circulation veineuse est assurément très-importante, et agit avec une grande intensité dans le voisinage de la poitrine.

M. Barry en a donné la démonstration par une expérience des plus simples. L'extrémité d'un tube est engagée dans le médiastin ou la jugulaire d'un animal vivant; l'autre extrémité plonge dans un vase contenant de l'eau colorée : on voit alors, à chaque aspiration, l'eau s'élever rapidement dans le tube. M. Poiseuille a mesuré depuis avec plus de précision, à l'aide de l'hémodynamomètre, cette force aspiratrice. Près du cœur, le déplacement de la colonne liquide varie de 8 à 20 centimètres, selon l'énergie des mouvements respiratoires. M. Barry avait eu le tort d'exagérer la puissance de cette influence, au point d'assurer que l'aspiration de la poitrine étendait son action jusque dans les ramuscules extrêmes de l'arbre veineux. Les expériences de M. Poiseuille ont démontré que cette influence s'éteint rapidement à mesure qu'on s'éloigne du cœur. A 20 centimètres de la poitrine, elle est déjà très-faible; au bras, à la cuisse, elle est complétement nulle. Ce fait, paradoxal en apparence, quand on songe à la continuité des conduits veineux, a été expliqué de la façon la plus claire et la plus satisfaisante par Ph. Bérard. Pour que la pression atmosphérique puisse favoriser le retour du sang vers le cœur, il est indispensable que le calibre des veines soit maintenu béant, soit par des plans aponévrotiques, soit par toute autre circonstance anatomique. C'est ce qui a lieu, en effet, ainsi que nous l'avons déjà fait remarquer, dans le voisinage de la poitrine. Partout ailleurs où les veines sont facilement dépressibles, la pression atmosphérique s'exerçant à leur surface extérieure, et se trouvant supérieure à la pression intérieure du sang au moment de l'inspiration, affaisse leurs parois, les oblitère en les appliquant l'une contre l'autre, et interrompt ainsi le mouve-

ment du liquide qu'elles contiennent. On ne saurait mieux comparer le mécanisme de cette oblitération qu'à celui de la canule terminée par un tube en baudruche, proposée par M. Reybard dans l'opération de l'emphysème, pour éviter l'introduction de l'air dans la cavité pleurale.

Il résulte de ces explications que la limite de l'action aspiratrice ne peut s'étendre très-loin d'une manière directe; mais il est cependant rationnel d'admettre que, lorsque l'inspiration a cessé, les parois veineuses déprimées reprenant immédiatement leur diamètre antérieur, le sang doit y circuler plus rapidement, pour remplacer la colonne attirée dans les oreillettes.

La tête est de tous les organes éloignés de la poitrine le seul où se propage sensiblement cette influence. Les sinus de la dure-mère prolongent à l'intérieur du crâne la série des veines à parois incompressibles qui entourent la périphérie du thorax, de sorte que, dans une forte inspiration, le sang qui circule dans les sinus de la dure-mère est soumis à l'action aspirante de la cavité pectorale. Cette aspiration contrebalance avec avantage l'absence des valvules dans le système veineux encéphalique.

L'adhérence des gros troncs veineux périthoraciques aux aponévroses voisines n'intéresse pas moins le chirurgien que le physiologiste. Si le thorax, en se dilatant, aspire le sang noir comme il aspire le fluide atmosphérique, il est facile de pressentir que toute solution de continuité, portant sur une veine soumise à cette aspiration, pourra être suivie de l'introduction de l'air dans la cavité veineuse. Cet accident a été en effet souvent observé, et a entraîné quelquefois les suites les plus funestes. L'opérateur qui extirpe une tumeur située à la base du cou ne saurait donc s'entourer de trop de précautions pour éviter la lésion des veines voisines.

L'expiration intervient aussi, mais d'une façon moins active et plus indirecte. Nous avons montré comment son influence sur le cours du sang artériel se traduisait par une légère élévation de la colonne mercurielle. L'induction doit nous faire supposer qu'elle s'étend dans les capillaires, et de là jusque dans les veines, à la circulation desquelles elle contribue pour une certaine part, si minime qu'elle soit. M. Poiseuille lui accorde encore un autre mode d'action. Selon lui, la compression exercée dans l'expiration sur les veines de la poitrine tend à les débarrasser du sang qu'elles contiennent, et comme les valvules s'opposent, par leur redressement, à la sortie du liquide, celui-ci est forcé de se présenter à l'oreillette droite, dont le jeu, plus fréquent dans un temps donné que les mouvements respiratoires, facilite son admission. Dans les troncs veineux dépourvus de valvules, l'expiration, moins favorable au cours du sang, y occasionne au contraire un reflux, très-apparent parfois, sur la jugulaire, et connu sous le nom de pouls veineux.

Le sang veineux trouve encore dans la disposition de ses canaux une cause d'accélération. Nous savons que le système veineux, envisagé dans son ensemble, diminue de capacité à mesure qu'il approche du cœur. Ce rétrécissement graduel des veines, tout en agrandissant d'autant plus leur surface interne, relativement au diamètre de leur cavité, qu'elle est portée plus loin, et tout en renforçant par suite les obstacles, n'en occasionne pas moins une augmentation de vitesse, par la raison que le fluide sanguin passe d'un canal plus large dans un canal plus étroit, et est ainsi forcé de suppléer par sa rapidité au défaut d'espace.

Enfin, on a fait remarquer dans ces derniers temps que, les veines et les artères principales marchant accolées les unes aux autres et contenues dans une gaîne commune très-peu extensible, les pulsations artérielles doivent imprimer aux veines des secousses et même des pressions intermittentes, sous l'influence desquelles le sang, appuyé par les valvules, doit cheminer vers le cœur.

L'efficacité de ces diverses causes, incontestable dans le grand cercle veineux, devient plus problématique pour quelques-unes dans le cercle pulmonaire. La pesanteur, par exemple, n'a sur ce dernier qu'une action presque nulle, surtout dans l'attitude normale du corps. Les opinions ne sont point encore bien établies au sujet de la respiration. Les uns admettent pour l'inspiration une influence analogue à celle qu'elle possède sur le système général; d'autres professent au contraire qu'elle retarde le cours du sang, et permet ainsi à ce liquide de s'hématoser plus complétement. On a dit d'autre part, avec raison, que le déplissement du poumon favorisait le passage du fluide sanguin à travers ses nombreux capillaires. Ce qu'il y a de plus certain, c'est que l'énergie de la plupart de ces actions n'est pas la même que dans l'autre système, chose facile à concevoir si l'on réfléchit que, pour un aussi court circuit que le cercle pulmonaire, il n'était pas besoin d'agents d'impulsion d'une très-grande puissance.

§ IV. — *Obstacles à la respiration veineuse.*

Les forces qui président au cours du sang veineux ont à surmonter des obstacles analogues à ceux que nous avons énumérés à propos des artères. De nouvelles entraves sont encore apportées par plusieurs causes dont l'influence, presque nulle sur le système artériel, devient extrêmement sensible dans les veines, en raison de la faible tension du sang qui chemine à leur intérieur. Ces obstacles présentent de grandes variations dans la durée et dans l'étendue de leur action, et ces variations entraînent nécessairement des différences considérables dans la vitesse du sang, suivant les parties observées. La plupart se rattachent à trois chefs principaux : la masse de sang à mouvoir, la dimension des surfaces vasculaires

qu'elle frotte, la résistance à la dilatation des parois veineuses.

La masse du sang à mouvoir résiste dans l'arbre veineux entier par sa force d'inertie, et dans les veines ascendantes par la pesanteur. Pendant la station verticale, cette force lutte contre l'ascension du sang veineux dans les membres, tandis qu'elle favorise la circulation des vaisseaux de la tête et du cou. Son action varie en raison directe de la longueur de la colonne liquide à mouvoir, ainsi que l'indiquent les notions les plus élémentaires de physique, et pourrait même souvent s'opposer presque complétement à la circulation, si les valvules ne se trouvaient là pour la limiter, en s'opposant à la rétrocession du sang. La force d'inertie se rencontre partout, au contraire, jusque dans les veines verticalement descendantes, à ce point que les masses chassées des capillaires ont encore à vaincre dans leur marche la résistance des colonnes veineuses attirées en bas par la pesanteur avec une vitesse insuffisante pour leur livrer passage.

Les surfaces vasculaires résistent en multipliant les points de contact, et par suite les frottements. Leur étendue est accrue par la longueur, la multiplicité, les flexuosités des veines, par le grand nombre de leurs valvules et de leurs éperons. Ces différentes circonstances occasionnent en outre de nouvelles pertes de mouvement, soit en augmentant la masse du liquide à déplacer, soit en résistant au cours du sang par les changements de direction qu'elles lui impriment. Nous n'insisterons pas davantage sur le mécanisme de leur action, dont il est assez facile de se rendre compte en se rappelant tout ce qui a été dit à ce sujet sur les artères.

Les parois veineuses, par leur dilatation, consomment aussi une certaine quantité de force motrice.

La pression, les constrictions de toute espèce, les contractions musculaires très-énergiques peuvent agir en ralentissant le cours du sang veineux. Ces causes sont le plus souvent accidentelles et circonscrites.

La suspension des mouvements respiratoires, produite à peu près constamment dans tous les actes qui nécessitent un effort, exerce encore une influence défavorable sur la circulation veineuse. On voit alors, en effet, la face, le cou, la poitrine s'injecter; et si l'arrêt de la respiration se prolonge, cette coloration s'étend bientôt aux membres supérieurs. C'est qu'un moteur important du sang veineux vient d'être supprimé. Ce fluide n'éprouvant plus l'action accélératrice de l'aspiration s'accumule dans le système veineux, et celui-ci devient turgide. Si la tuméfaction et la rougeur sont plus sensibles et plus promptes à la face et au cou que dans les autres parties, cela tient à la moindre étendue du cercle que le sang a à parcourir pour opérer la réplétion des veines de cette région, et à l'influence plus considérable que partout ailleurs qu'exerce la respiration sur la circulation de la tête.

Tous ces obstacles si nombreux sont répartis très-inégalement dans les différents points de la largeur du cône veineux. C'est ainsi que la masse du sang à mouvoir est moins grande dans les veines courtes, telles que les médiastines, les œsophagiennes, les rénales, qui s'abouchent après un bref trajet dans les gros troncs voisins. La pesanteur y fait aussi beaucoup moins sentir ses effets que dans les veines des membres abdominaux, les saphènes, par exemple, dont les colonnes sanguines, commençant aux pieds et se terminant à la veine cave, opposent, et par leur quantité de parties, et par leur hauteur, une résistance extrêmement grande à l'ascension du sang sortant des capillaires.

L'étendue des surfaces frottantes offre des proportions très-diverses suivant les parties, et se montre subordonnée à la présence des valvules, des flexuosités, et au nombre relatif des veines pour chaque organe. Les veines des organes génitaux sont bien plus multipliées et bien plus sinueuses que celles qui sortent des muscles, du système nerveux, etc. La circulation doit, par conséquent, être plus gênée dans les premières que dans les autres.

Les anastomoses transversales, les compressions, etc., sont encore autant de causes de modifications locales du cours du sang.

De l'inégale distribution de tous ces obstacles découle une conséquence aussi simple qu'évidente. Si la force qui chasse le sang des capillaires dans les veines était partout la même, il est clair que la vitesse de la circulation devrait varier en raison des résistances dans la largeur du système. Mais cette force n'a pas toujours la même intensité, et peut être aidée ou contrariée par l'action de la pesanteur, suivant les attitudes. Nous croyons sage d'admettre que la nature a établi là un système de compensations, par lequel cette force serait plus grande là où la pesanteur agit habituellement contre la circulation, et moins puissante là où cette influence vient ajouter à la sienne. C'est ce que démontre l'observation des faits. Dans les membres inférieurs, le sang, forcé de remonter contre son propre poids, circule cependant le plus souvent sans difficulté. Si l'on tient, par contre, quelque temps baissés certains organes, tels que la tête, le cou, où la pesanteur exerce de coutume une influence favorable au cours du sang, ce fluide s'accumule immédiatement dans les veines de ces parties, et détermine une rougeur et une tuméfaction qui peuvent être suivies d'accidents graves. La présence des valvules dans les veines des membres, la plus grande épaisseur de leurs parois ne suffisent pas pour expliquer de tels effets : il y a là, évidemment, une force additionnelle dont il est difficile de préciser l'origine, et que l'on pourrait être tenté de rattacher le plus souvent à la contractilité vasculaire. Il faut reconnaître, d'ailleurs, à

part cette exception importante, qu'il est impossible de poser en principe une harmonie semblable au sujet des autres obstacles. La résultante des forces motrices du sang veineux ne peut ni diminuer ni augmenter en raison de ces obstacles, sinon absolument, du moins dans un rapport exact, et nous sommes en droit de conclure avec Gerdy que la circulation est inégale dans les veines opposées, à cause de la différence des obstacles.

Ces inégalités de vitesse peuvent être permanentes ou accidentelles, générales ou locales, selon les causes qui les produisent. C'est ainsi que nous voyons la conicité de l'arbre veineux modifier la marche du sang dans sa totalité, et occasionner par le rétrécissement des canaux une augmentation de vitesse. Les diverses compressions exercent une action analogue, mais plus localisée, qui obéit aux mêmes lois que la précédente, et accélère le mouvement du sang par la diminution de l'espace circulaire, malgré l'accroissement des obstacles et des frottements.

Enfin, les anastomoses transversales par le choc de deux colonnes opposées, les reflux respiratoires et auriculaires, sont de nouvelles causes de ralentissements partiels.

Ces reflux sont alternatifs, parce qu'ils sont les produits de la contraction de l'oreillette et de l'expiration, qui sont elles-mêmes alternatives, et parce qu'ils sont incessamment détruits par le jeu des valvules et par les obstacles déjà décrits. Ils diminuent, par conséquent, de plus en plus de rapidité, à mesure qu'ils s'éloignent du centre de circulation, en raison de l'élargissement des espaces et de l'extension successive des veines. Leur maximum de vitesse doit donc être à l'embouchure des veines caves. Leur influence s'arrête à une certaine distance du cœur et de la poitrine, et se prolonge inégalement loin dans les canaux veineux. Leur étendue, mesurée par M. Poiseuille, serait représentée par une colonne liquide de 10 millimètres, intermédiaire aux *maxima* et *minima* de la tension du sang dans la veine cave supérieure, aux deux époques de la systole et de la diastole de l'oreillette droite. Nous avons déjà déterminé ailleurs l'intensité du reflux respiratoire; le mécanisme du reflux auriculaire est le suivant : prenons le moment où le sang se précipite en masse des veines dans l'oreillette droite, dont la contraction vient de finir. Aussitôt que cette oreillette est remplie, les parois de sa cavité réagissent, la systole auriculaire survient, et le sang, pressé de toutes parts, tend à s'échapper par toutes les ouvertures qui lui sont offertes. Si nous négligeons son passage par l'orifice auriculo-ventriculaire dont nous nous sommes occupé en traitant du cœur, nous verrons que, quel que soit le mode d'obturation des cavités affluentes, la tension élevée du sang à ce moment tend à en triompher en partie. Ce liquide, pressé subitement, se partage en trois portions, l'une récurrente, l'autre progressive, l'autre intermédiaire. La portion récurrente reflue péniblement dans les veines caves, surtout dans la supérieure, rencontre la colonne sanguine que les veines apportent incessamment à l'oreillette, détruit le mouvement dont elle est animée, et lui communique en outre une impulsion en sens contraire, qui amène le phénomène du reflux veineux. Divers obstacles paralysent bientôt cette impulsion ; la réaction devient égale à l'action, la dépasse ; les parois veineuses, pareilles à des ressorts, se resserrent soudain sur le sang; celui-ci, appuyé par les valvules, ne peut rétrograder davantage, et il s'établit dans sa masse un mouvement subit de progression vers l'oreillette, qui est remplie derechef et préparée pour une nouvelle contraction.

Il a déjà été question du reflux expiratoire. Nous croyons devoir, à ce propos, rappeler le phénomène si intéressant des mouvements du cerveau qui sont placés sous la dépendance de la respiration et de la systole ventriculaire. Sur le cerveau d'un animal mis à découvert, ou sur les individus dont la voûte crânienne a subi une perte de substance, on voit la masse encéphalo-rachidienne se soulever alternativement à chaque mouvement d'expiration, et aussi à chaque pulsation artérielle. Ce n'est pas ici le cas de discuter si ces mouvements ont réellement lieu à l'intérieur du crâne d'un homme sain, ou s'ils ne peuvent exister sans une ouverture anormale à cette boîte osseuse. Le point important pour nous consiste à établir cette influence virtuelle ou réelle. Qu'il y ait simple ébranlement ou déplacement de la masse nerveuse, il n'en est pas moins incontestable qu'une part du phénomène doit être rapportée à l'état de réplétion ou de vacuité intermittente des sinus encéphaliques, déterminé par les mouvements respiratoires.

Les différentes causes d'inégalité de vitesse que nous venons de passer en revue ne se font que faiblement sentir sur la circulation veineuse pulmonaire ; la pesanteur n'y intervient qu'à peine; si le reflux auriculaire paraît devoir être plus sensible ici par l'absence des valvules, il faut se rappeler que les colonnes afférentes sortant des capillaires du poumon ont conservé, en raison de la brièveté du circuit, la plus grande partie de leur vitesse initiale, laquelle leur permet de résister efficacement au choc en retour de la masse sanguine, lancée au-devant d'elles par la contraction de l'oreillette gauche.

§ V. — *Du pouls veineux.*

Ce pouls, dont beaucoup d'auteurs font remonter la connaissance à Hippocrate, a été très-certainement distingué par Galien, sur les jugulaires, des pulsations carotidiennes. Son étude, complétée par Valsalva et Morgagni, fournit au praticien un moyen diagnostique parfois d'une grande valeur.

En le considérant d'une manière générale, on peut dire qu'il est constitué par des mouvements alternatifs de dilatation et de retrait des veines assez brusques pour être sensibles à la vue, et quelquefois appréciables au toucher. Le sang, en traversant les veines, n'y produit d'ordinaire aucun battement; mais il est certaines conditions exceptionnelles où l'on peut observer des pulsations très-apparentes, qui ont réellement leur siége dans ces vaisseaux. C'est ainsi que, dans les maladies où la fluidité du sang est augmentée, soit par les saignées, soit par la nature même de l'affection, on peut voir les veines devenir saillantes, arrondies, légèrement rosées; le sang que l'on en tire sort par un jet plus ou moins saccadé, et se rapproche, par sa coloration vermeille, du sang artériel. Dans ces conditions, si l'on applique le doigt sur une veine, on percevra quelquefois des battements analogues à ceux des artères, et réglés sur eux, mais beaucoup moins intenses. Ils disparaissent par la compression de l'artère du membre, et par l'interception du cours du sang veineux entre les capillaires et le point observé.

Il est surtout une autre circonstance où les veines présentent un pouls véritable, mais qui a cela de particulier que son mouvement est dirigé dans le sens opposé au cours habituel du sang veineux. Il est rétrograde, et constitue le signe plus spécialement désigné sous le nom de pouls veineux. Son siége le plus fréquent est dans les jugulaires externes. A l'état normal, il est rarement assez prononcé pour se manifester à l'extérieur. On l'observe dans certains états morbides sur les côtés du cou, sous forme de battements très-visibles, rhythmiques et à peu près isochrones au pouls artériel. Le pouls jugulaire résulte du reflux du sang déterminé dans les veines par la contraction de l'oreillette droite, et se produit toutes les fois que cette oreillette éprouve quelque difficulté anormale à faire passer le sang dans le ventricule. Cette difficulté réside le plus souvent dans le rétrécissement auriculo-ventriculaire; les orifices veineux sont alors plus libres que l'orifice tricuspide, et le sang reflue dans les veines. La même difficulté existe encore quand un rétrécissement de l'orifice ventriculo-artériel pulmonaire empêche le ventricule de se vider complétement, ou quand l'asphyxie, arrêtant le jeu du poumon, fait stagner le sang dans le cœur. Dans le premier cas, le pouls veineux est isochrone avec la systole auriculaire, et précède, par conséquent, le pouls artériel; dans le second il coïncide avec ce dernier, que l'obstacle soit à l'orifice de l'artère pulmonaire ou dans le poumon lui-même. On conçoit encore qu'il puisse se montrer pareillement en vertu d'une simple insuffisance des valvules auriculo-ventriculaires. Nous dirons donc, en résumé, que ce signe caractérise les rétrécissements des orifices droits, et permet parfois de les différencier entre eux. Il est d'ailleurs bien plus appréciable à la vue qu'au toucher, et se présente aussi, mais très-rarement, dans les jugulaires internes, dans le cas d'insuffisance des valvules placées à l'embouchure de ces veines.

Il est encore un autre pouls veineux ayant le même siége que le précédent, et déterminé par le reflux respiratoire. Ce pouls, d'ordinaire peu apparent, s'explique par l'impulsion rétrograde que communique au sang le resserrement de la poitrine. Il est isochrone avec les mouvements respiratoires, et son action, de même que celle du pouls veineux proprement dit, est limitée au voisinage de la cavité thoracique, où il s'éteint bientôt, en vertu des obstacles et de la dilatabilité des parois des veines.

§ VI. — *Circulation dans la veine-porte.*

Nous avons annoncé précédemment l'existence de systèmes veineux particuliers qui, prenant le nom d'appareils portes, se présentent constamment annexés à des glandes spéciales. Le plus important de tous est assurément le système veineux abdominal, auquel est annexée la rate, que ses petites vésicules avec épithélium nucléaire rapprochent des autres glandes dites vasculaires et dont le sang de retour est versé dans la veine-porte. Les rapports de cet appareil avec le canal intestinal, son mode de distribution analogue à celui des artères, amènent des différences circulatoires si grandes relativement aux deux autres systèmes, qu'il est indispensable d'en donner une description à part.

La veine-porte s'étend de la rate, du pancréas, du mésentère, et de la portion sous-diaphragmatique du tube digestif dont elle tire son origine, au foie, dans lequel elle se termine en se continuant avec les radicules des veines hépatiques. Elle constitue un système veineux tout à fait analogue au grand canal à sang noir et offrant comme ce dernier trois parties distinctes : 1° une partie convergente ou veineuse implantée dans les organes qui lui donnent naissance ; 2° une partie moyenne ou le tronc de la veine-porte ; 3° enfin une partie divergente ou artérieuse qui se ramifie dans l'organe sécréteur de la bile. Semblable dans sa disposition générale à l'arbre veineux à sang noir, le système abdominal en diffère, soit par sa partie centrale, qui est dépourvue d'un agent d'impulsion, soit par ses branches, qui offrent comme ses racines tous les caractères du tissu veineux, soit par la conformation de ses parois qui ne présentent aucun repli valvulaire. Lorsqu'on suit la veine-porte dans le foie, on voit qu'elle se divise en rameaux de plus en plus petits, pour former dans le parenchyme hépatique un réseau capillaire dont partent les veines sus-hépatiques pour se rendre dans la veine cave inférieure. Il faut noter aussi plusieurs communications directes de la veine-porte avec les troncs de la veine cave et des veines sus-hépatiques, la disposition curieuse si-

gnalée par M. Cl. Bernard que présentent ces anastomoses, et les conséquences possibles de ces faits anatomiques dans certaines maladies du foie.

D'après cet exposé il est facile de prévoir que la circulation de la veine-porte ne doit offrir ni la régularité, ni l'énergie du mouvement du sang dans tout autre point du système veineux ; qu'elle est très-probablement soumise à diverses perturbations subordonnées à l'état d'activité ou de repos des organes dont elle sort et de ceux auxquels elle se rend ; qu'enfin le nombre de ses causes adjuvantes doit être très-sensiblement diminué, pendant que celui des résistances s'est accru considérablement.

Causes de la circulation dans la veine-porte.

Il en est deux qui priment toutes les autres : d'abord l'influence du *vis à tergo* produit par la résultante des diverses forces qui meuvent le sang dans les veines générales ; ensuite les contractions des fibres musculaires de la paroi veineuse. L'action continue du cœur, des artères, etc , introduit incessamment de nouveau sang dans les capillaires convergents de l'appareil porte, et l'oblige d'aller plus loin. De plus, l'action intermittente de l'absorption intestinale augmentant périodiquement la masse du sang aux dépens des matériaux de la digestion, vient s'ajouter à l'impulsion du cœur, et contribue à augmenter l'intensité de ce *vis à tergo*. Nous avons déjà établi l'influence de la contractilité veineuse, nous ferons seulement remarquer que les parois du système abdominal sont très-épaisses relativement aux autres systèmes. Cette épaisseur, qui va en croissant à mesure que l'on se rapproche du foie, est due aux fibres musculaires lisses transversales auxquelles viennent s'ajouter pour les veines sus-hépatiques de nombreux faisceaux de fibres longitudinales, de telle façon que ces veines en se contractant exercent une pression énergique favorable à la progression du sang, qui, appuyé du côté des radicules veineuses par les forces motrices déjà citées, se trouve obligé de se diriger vers le foie. Ajoutons que la capsule de Glisson, en isolant les ramuscules de la veine-porte du parenchyme hépatique, permet à cette contraction de s'exercer d'une manière indépendante. Cette cause est des plus puissantes et pourrait expliquer à elle seule la marche du liquide sanguin d'un système de capillaires vers un autre système analogue sans l'interposition d'un cœur adjuvant.

Nous avons parlé tout à l'heure de la rate comme glande annexée à l'appareil porte. Cet organe joue un double rôle important à connaître, à la fois actif et passif. Son rôle actif lui vient de sa contractilité, son rôle passif consiste à servir de diverticulum par de nombreuses cellules où le sang s'accumule en quantités proportionnées à l'état de resserrement variable de la glande, pour en revenir ensuite par la veine splénique. Lorsque la rate se contracte, elle expulse par cette veine une masse de sang considérable, dont le choc communique à la colonne sanguine arrivant de la mésentérique inférieure une impulsion nouvelle auxiliaire de la circulation. Il est vrai d'un autre côté que l'incidence presque à angle droit de la veine splénique sur la grande mésaraïque devrait entraver plutôt qu'aider le cours du liquide dans cette dernière veine ; mais par les raisons que nous avons données plus haut, le mouvement rétrograde du sang est infiniment plus pénible que sa progression, et le contenu de la rate finit par se diriger vers les veines hépatiques. Il faut se garder du reste d'exagérer l'influence de cette cause, qui n'agit que faiblement et par intervalles.

La circulation de la veine-porte trouve encore un auxiliaire assez puissant dans la double pression à laquelle ses vaisseaux sont soumis de la part des parois abdominales à l'extérieur et de la part des gaz intestinaux à l'intérieur. On sait que la tension de ces gaz surpasse la pression atmosphérique d'une quantité égale à la compression additionnelle des viscères et des muscles de l'abdomen à laquelle elle fait aussi équilibre, compression variable du reste suivant l'état de relâchement ou de contraction de ces muscles. Si la double pression dont nous parlons avait toujours la même intensité, il est clair qu'elle n'agirait que passivement sur la circulation en soutenant les parois veineuses, et en les empêchant de se laisser distendre sous l'influence des obstacles de tout genre que le sang rencontre dans son cours. Mais le contraire ayant lieu, notamment pendant l'inspiration, il en résulte que la compression des muscles et des viscères abdominaux doit être considérée comme une cause énergique d'accélération circulatoire. La connaissance des effets de cette pression nous permet d'expliquer divers accidents pathologiques, la syncope par exemple survenant à la suite de la ponction d'une ascite. C'est qu'alors les parois du ventre ayant perdu leur ressort, l'accumulation du sang dans le système veineux sous l'influence de la diminution de pression, soustrait à la circulation générale une quantité de sang suffisante pour amener la défaillance du malade.

L'inspiration dont nous venons de montrer l'action indirecte sur la circulation de la veine-porte, intervient encore dans les veines sus-hépatiques. Celles-ci en raison de leur état béant permanent, doivent ressentir complétement les effets de l'aspiration de la poitrine, effets qui peut-être sont balancés par le manque de valvules nécessaires pour s'opposer aux reflux respiratoire et auriculaire.

Les causes de ralentissement sont plus nombreuses dans le système de la veine-porte que dans tout autre point de l'appareil circulatoire. La masse du sang est considérable, la pesanteur exerce l'influence la plus fâcheuse par l'absence des valvules, influence qui se traduit souvent par des

stases sanguines à l'extrémité inférieure du rectum, et par des tumeurs hémorroïdales. Bien plus, le sang contenu dans la veine-porte est compris entre deux systèmes capillaires. Si l'on réfléchit que les vaisseaux capillaires généraux suffisent à atténuer fortement la tension du sang qui passe des artères dans les veines, il est évident que le réseau capillaire de la veine-porte dans le foie doit agir de la même manière sur le sang qui y circule, et avec d'autant plus d'efficacité, que la tension du sang dans ce tronc veineux est déjà elle-même bien inférieure à celle des artères. Il faut donc reconnaître les nombreuses variations inhérentes à la circulation de l'appareil digestif. Il est même probable que le ralentissement doit à certains moments y devenir extrême.

Une cause de la stagnation du sang dans le système porte, admise par beaucoup d'auteurs, est constituée par la digestion et surtout par l'absorption qui lui fait suite. Le fait est assez facile à vérifier expérimentalement. On administre à des animaux des substances salines susceptibles de se retrouver dans les urines. La présence de ces substances se constate d'autant plus rapidement dans ce liquide qu'on les a données plus longtemps après le repas. — *Voy.* Stahl, *De vena porta* (*Porta malorum*).

Article IV. — Considérations générales sur la circulation.

§ I. — *Simultanéité des phénomènes de la circulation.*

Les deux circuits dans l'intérieur desquels nous venons d'étudier la marche du sang doivent être physiologiquement ramenés à un seul, composé de deux segments, de telle sorte que les divers phénomènes hémodynamiques se passeraient dans un cercle circulatoire comme dans une série de tubes continus, non interrompus, toujours remplis de liquide, si cette tendance à obéir aux lois de l'hydraulique ne se trouvait modifiée par la vitalité des vaisseaux. Ne pouvant décrire tous ces phénomènes à la fois, nous avons été forcé de ne les passer en revue que successivement et à une certaine distance les uns des autres. Il est à peine nécessaire de dire que beaucoup d'entre eux s'accomplissent ensemble ou dans un laps de temps tellement court qu'on peut les regarder comme simultanés. C'est ainsi que, dans les deux cercles vasculaires, les mêmes phénomènes concordent exactement; diastole et systole auriculaires et ventriculaires, dilatation et resserrement des artères, etc. Quant à leur enchaînement relatif dans chaque appareil, il est clair, d'après tous les détails dans lesquels nous sommes entré, que chacune des différentes parties qui composent ces systèmes agit toujours en sens inverse de celle qui l'a précédée dans son mouvement; que pendant que l'oreillette se resserre le ventricule s'étend, pendant que le ventricule se contracte, les artères se dilatent, et ainsi de suite, toujours alternativement.

§ II. — *Vitesse de la circulation.*

On a cherché à apprécier la vitesse de la circulation. M. Hiffelsheim a montré que l'on avait confondu ce qui est physique avec ce qui est organique, dans cette question. Le problème physique est double, il y a à étudier : 1° la durée, c'est-à-dire le temps que met une molécule de sang partant d'un point pour y revenir, après avoir traversé le cercle mathématique de la circulation, ou cercle moyen entre le plus grand et le plus petit ; 2° la vitesse proprement dite qui suppose connu l'espace parcouru. Cette distinction trouve une application immédiate dans la comparaison des circulations pulmonaire et générale. L'évidence doit nous faire admettre que la quantité de sang envoyée par le cœur droit dans le poumon doit être sensiblement égale à celle qu'envoie le cœur gauche dans les organes. Si donc il passe en un temps donné la même quantité de sang dans les deux cavités cardiaques, il s'ensuit que la vitesse du sang doit être identique dans le grand et le petit cercle ; ou, en d'autres termes, que le sang franchit en moyenne une même distance en un même temps. Mais si la vitesse est pareille, il n'en est pas de même de la durée. La carrière de la grande circulation étant plus étendue que celle de la petite, le liquide qui les parcourt, en raison même de son égale rapidité, doit employer nécessairement plus de temps pour traverser la première que la seconde.

Diverses méthodes ont été imaginées pour étudier soit la vitesse, soit la durée de la circulation.

La vitesse du sang, c'est-à-dire l'espace parcouru par ce liquide dans un temps donné, varie comme nous le savons suivant les points de l'appareil circulatoire. Il faut donc bien différencier la vitesse moyenne de ce système envisagé dans son entier, de la vitesse particulière à chacun de ses départements.

Parmi les appareils destinés à déterminer la vitesse du sang nous citerons l'hémodynamomètre de M. Volkmann. Cet instrument se compose d'un tube de verre recourbé dont les extrémités sont fixées sur une boîte en cuivre, et communiquent à l'extérieur au moyen de robinets. Le principe de l'expérience consiste à faire passer au travers de ce tube préalablement rempli d'eau ou d'une dissolution saline, le sang d'un vaisseau divisé transversalement, et dont les deux sections sont adaptées aux deux bouts du tube. Le temps qu'emploie le sang à parcourir la longueur connue de ce tube représente le temps qu'il aurait mis à parcourir une étendue correspondante du vaisseau en expérience, à la condition toutefois que le calibre de l'instrument soit exactement le même que celui de la veine, sans quoi il faut calculer la vitesse cherchée d'après la vitesse observée, en tenant compte de la différence des diamètres. La vitesse moyenne dans la carotide a été trouvée de cette façon, sur le chien et la chèvre de 29 centimètres par seconde, sur le veau

de 20 centimètres, sur le cheval de 54 centimètres, c'est-à-dire environ de 1/3 de mètre par seconde chez la plupart des grands mammifères. Elle s'affaiblit d'ailleurs dans le système artériel, ainsi que le raisonnement le fait pressentir, à mesure qu'on s'éloigne du cœur et que la capacité de ce système augmente. C'est ainsi qu'on voit cette vitesse diminuer par rapport à la carotide, d'un quart dans l'artère faciale, et de moitié dans l'artère crurale. On peut jusqu'à un certain point mesurer les rapidités partielles autrement que par l'expérience, en prenant pour principe que le diamètre des artères augmente depuis l'aorte jusqu'à la périphérie, et que la vitesse cherchée est à la vitesse connue, comme les diamètres des deux vaisseaux sont entre eux. On a calculé de la sorte que la vitesse dans l'aorte du cheval devait être de 60 centimètres par seconde.

La rapidité du sang dans les capillaires ne peut être appréciée que par le microscope, et nécessite de telles mutilations pour être observée sur les animaux à sang chaud, qu'il est impossible d'en avoir une idée approximative. Disons toutefois qu'elle paraît être très-faible.

Le petit nombre de recherches faites jusqu'à présent sur la vitesse du sang veineux n'a pu donner encore de résultats satisfaisants. Une expérience de M. Volkmann semblerait pourtant indiquer que, dans les troncs voisins du cœur, cette vitesse tendrait à se rapprocher de celle du sang à son point de départ dans les artères.

La durée de la circulation a été déterminée avec un certain degré de précision par M. Hering, dont les expériences ingénieuses ont le plus contribué à résoudre ce problème physiologique. Sa méthode consiste à injecter lentement dans le sang d'un animal une substance inoffensive, telle que le cyanure jaune de potassium, qui, se répandant dans tout le système, peut y être recherchée à différents intervalles sur ses différents points. On introduit dans la jugulaire d'un cheval, au moyen d'un entonnoir à robinet, 30 grammes environ d'une solution de cyanoferrure de potassium. On reçoit en même temps le sang qui s'écoule de la veine du côté opposé, préalablement ouverte, dans une série de petits vases qu'on change de 5 en 5 secondes. Le sang recueilli ainsi se coagule bientôt, et il suffit de prendre quelques gouttes de sérum et de les traiter par un sel de fer, pour voir se former du bleu de Prusse là où il existe du ferrocyanure. De cette façon, en notant les temps respectifs écoulés depuis l'ouverture du robinet jusqu'à la réplétion de chacun des vases, on peut en déduire la durée employée par le sang à effectuer le parcours observé. M. Hering a établi ainsi que le sang met de 25 à 30 secondes pour passer d'une jugulaire à l'autre, c'est-à-dire pour décrire le cercle de la circulation pulmonaire, quantité commune à toutes les révolutions complètes du sang, plus un cercle comprenant les vaisseaux de la tête. Il suit de là que plus la carrière à parcourir sera longue, plus le temps employé sera considérable : la molécule sanguine engagée dans l'artère coronaire du cœur accomplira son trajet infiniment plus vite que la molécule engagée dans l'aorte et qui se dirigera vers la plante du pied, et cela à cause même de l'égalité de vitesse dans les deux chemins vasculaires.

Il est facile de voir que le procédé de M. Hering ne peut faire mesurer que des durées partielles, et que toute évaluation du temps moyen d'une révolution sanguine repose forcément sur des bases arbitraires. La plupart des auteurs admettent néanmoins le chiffre de 1/2 minute pour cette moyenne.

Diverses objections ont été faites à cette méthode. On a dit que les saignées occasionnaient une accélération circulatoire, et par suite induisaient en erreur. M. Hering a démontré que cette influence était ordinairement nulle. M. Matteuci fait remarquer, en outre, que le mélange de la solution avec le sang est activé par la propriété diffusive particulière à tous les liquides susceptibles de se mêler; que la force employée à pousser l'injection peut encore influencer la circulation. M. Hiffelsheim a produit l'argument le plus sérieux. La description que nous avons donnée des circulations capillaires locales doit faire comprendre, en effet, que la rapidité du trajet sanguin est subordonnée au diamètre variable des capillaires qui relient entre elles les artères et les veines. Par la méthode de M. Hering on n'obtient que la vitesse spéciale aux circuits à large communication, tandis que dans les autres elle peut être altérée et modifiée considérablement.

La difficulté de saisir la moyenne entre les diverses durées artérielles a suggéré, à plusieurs auteurs, l'idée de la déduire par le calcul de trois quantités connues; la masse du sang, le poids du liquide chassé par chaque systole ventriculaire, et le nombre de ces systoles dans un temps donné. Il suffit, en effet, de diviser la quantité de sang en circulation par celle que renvoie le cœur à chaque contraction pour savoir combien il faut de ces contractions, et, par suite, de temps, pour expulser une masse sanguine équivalente à celle que renferme le corps. La question, comme on le voit, serait des plus simples; malheureusement deux des données sur lesquelles elle s'appuie sont très-incertaines, à savoir : la proportion du sang et la capacité des ventricules. Nous n'avons pas ici à discuter les procédés nombreux et compliqués imaginés pour mesurer soit la contenance totale ou partielle du cœur, soit la masse du sang en elle-même, ou le rapport qui existe entre cette masse et le poids du corps entier. La solution plus ou moins vague et conventionnelle de ces problèmes se trouve agitée dans des articles spéciaux : si nous admettons, avec M. Hiffelsheim, une capacité

moyenne de 75 grammes pour chaque ventricule, et un poids de 13 kilogrammes pour la quantité de sang contenue dans l'organisme, nous serons conduit à dire que le sang parcourt son cercle mathématique dans l'espace de 2 minutes 40 secondes. Mais si, tenant compte des recherches récentes, et à l'exemple de E. Weber, nous réduisons la quantité de 13 kilogrammes à 8, la durée moyenne de la révolution sanguine sera diminuée en proportion, et ramenée à 1 minute 40 secondes, nombre qui se rapproche plus que le précédent de l'estimation de M. Hering.

VIE. — Cette étude sur la vie embrassera les âges, la mort, certains modes spéciaux, tels que l'habitude, l'hérédité, l'idiosyncrasie, le sexe.

Chapitre Ier. — Des ages.

L'examen philosophique des âges fait naître une foule de questions de physiologie générale du plus haut interêt. Ce sujet a été vivement éclairé par des recherches contemporaines très-importantes, parmi lesquelles nous citerons celles de MM. Lordat, Réveillé-Parise, Durand-Fardel, Foissac, etc.; et de nos médecins hygiénistes les plus éminents. Mais tous ces travaux ont besoin d'être fondus ensemble et avec ceux de nos prédécesseurs, en les rattachant à des lois et à des points de vue larges et généraux qui les dominent et les enchaînent. On ne sait pas assez ce que l'enfant et l'adolescent peuvent accomplir, ou préparer, en dirigeant par une éducation physique et morale bien entendue les facultés puissantes qu'ils possèdent, et surveillant le développement de celles qui sont à l'état de germe, et qui attendent leur complète évolution. On ne sait pas assez ce que le vieillard peut faire encore, en mettant à profit ce qui lui reste, en soignant sa conservation pendant les périodes précédentes, en usant des facultés supérieures qui forment son apanage, et qui exigent une éducation à part. Chaque âge, dit-on, a ses plaisirs; on pourrait ajouter aussi, chaque âge a ses qualités propres, qu'il doit cultiver, et sa mission à remplir. Les deux périodes extrêmes de la vie doivent être examinées de nouveau.

Pour être vrai, le tableau de la vieillesse doit être présenté sous des couleurs moins sombres qu'on ne le fait généralement. L'homme est né pour vieillir moins vite, moins tristement, plus utilement qu'on ne le croit. Les pages écrites par M. Flourens, à ce sujet, ne sont pas seulement consolantes; elles contiennent des vérités importantes dont nous devrions profiter.

Article Ier. — Plan d'une étude sur les ages.

L'étude des âges doit être divisée en quatre parties.

PREMIÈRE PARTIE : *Historique des travaux les plus saillants faits jusqu'ici à cet égard.*

DEUXIÈME PARTIE : *Description de l'évolution des âges en examinant les modes spéciaux des fonctions et des facultés plastiques, sensitivo-animales, motrices, noologiques,* etc. — *Agérasie du sens intime.*

TROISIÈME PARTIE : *Théorie et lois.*

QUATRIÈME PARTIE : *Applications à la pathologie, à l'hygiène et à la thérapeutique. — Education de l'enfance et de l'adolescence. — De la direction qu'il faut donner à l'esprit dans l'âge mûr et dans la vieillesse.*

Article II. — Esquisse d'une étude des ages.

§ I. — *Notions préliminaires,*

Le monde organisé, aussi bien que le monde inorganique, est soumis dans les diverses phases de son existence à des règles générales qui en dirigent tous les phénomènes. Mais, dans cette économie harmonieuse, unitaire, où toutes les voies sont tracées, où tout se lie, tout s'enchaîne, l'esprit et la matière, la vie et la mort, chaque être néanmoins a en lui sa raison d'exister, sa raison de finir.

Ainsi, nous voyons l'homme depuis sa naissance jusqu'à sa fin terrestre, présenter une série d'évolutions soumises à des lois assez fixes pour qu'on puisse les diviser en périodes ; celles-ci prennent le nom d'âges, marqués par des mutations importantes et établissant la double échelle ascendante et descendante que nous parcourons pendant notre existence (484)

La vie commence dès le sein de la mère, et la période de formation primitive, qui, pour l'espèce humaine, est en général de neuf mois, constitue à proprement parler le premier âge. Les phénomènes de cette formation ont été précédemment exposés.

On a pu reconnaître que, malgré toute l'habileté déployée par les physiologistes, il reste encore bien des points à éclairer: plusieurs questions sur lesquelles on discute maintenant s'élucideront peu à peu, et il en résultera de nombreuses acquisitions précieuses pour la science.

On partage l'existence de l'homme, à partir de la naissance, en quatre âges distincts, qui se prêtent aussi à quelques subdivisions. Ces âges sont l'enfance, la jeunesse, l'âge viril ou l'âge mûr, et la vieillesse.

On ne peut fixer par des chiffres rigoureux le moment précis où l'on passe d'un âge à un autre: l'époque où cette révolution s'accomplit varie beaucoup suivant les individus, le climat, l'éducation, etc.

(484) Tous les phénomènes de la nature s'annoncent par des modes analogues aux âges, et passent par les mêmes états successifs. Ainsi les saisons de l'année, les parties du jour, la progression des trois règnes, présentent un ensemble de traits qui, rapprochés, composent un tableau ressemblant aux états gradués par lesquels passe l'homme dans tout le cours de sa vie. Les maladies nous offrent dans leur marche une gradation du même genre; aussi Grimaud a-t-il écrit que le cours total d'une maladie bien réglée, se divise en différentes périodes correspondant à celles qui mesurent le cours total de la vie.

Cependant les auteurs admettent généralement que l'enfance comprend de 0 à 14 ans. Cette durée, que l'on sépare quelquefois en deux moitiés, appelées première et deuxième enfance, était divisée de la même manière par les Romains, qui désignaient la première, sous le nom d'*infantia* (*infans*, qui ne parle pas), et la seconde sous le nom de *pueritia* (mot dont nous n'avons l'équivalent que dans des dérivés). Entre l'enfance et la jeunesse, se trouvent 1° la puberté à 14 ou 15 ans, 2° l'adolescence de 14 ou 15 ans jusqu'à 24 et 1/2; La jeunesse vient après et dure jusqu'à 35 ans. L'âge viril s'étend de 35 à 42 ans, puis l'âge mûr de 42 à 49 ans accomplis. Cette dernière époque porte le nom de *grande semaine de la vie:* vient ensuite une époque dite de déclin, qui ouvre la vieillesse et qui s'étend de 49 à 56 ans; de 56 à 63, le déclin est plus marqué: il amène la débilité sénile, ou la vieillesse, qui se précipite par degrés vers la décrépitude et la mort (485).

Telles sont les diverses phases de la vie humaine que nous allons examiner successivement.

Cependant, pour éviter plusieurs sous-divisions, nous adopterons dans ce travail la classification de Hallé, c'est-à-dire que nous renfermerons tout dans les quatre époques, l'enfance, la jeunesse, l'âge mûr et la vieillesse : on peut en effet parfaitement rattacher à ces quatre périodes les diverses gradations que la vie présente.

Nous n'aborderons pas ici certaines questions de pathologie, de thérapeutique, d'hygiène, etc., etc., qui se lient néanmoins à notre sujet, nous limiterons ce travail au point de vue strictement anatomique et physiologique, intellectuel et moral. On ne sera point étonné de nous voir traiter la partie morale; en cela, nous suivons l'exemple des plus grands médecins et des plus grands philosophes qui ont parfaitement vu les rapports qui unissent la science des mœurs et celle de la santé. Hippocrate les a connus; Galien après lui s'en est largement occupé: Confiez-moi, disait-il, les jeunes gens dont les mœurs sont déréglées, les enfants qui ont des dispositions vicieuses, je les transformerai par l'hygiène: nous pourrions multiplier les citations de ce genre, et rappeler ces paroles de Descartes : « Pour trouver les moyens de rendre l'homme plus sage, c'est à la médecine qu'il faut s'adresser. » L'homme naît, s'élève, décroît et meurt; tel a été le tableau résumé de l'accroissement et du dépérissement successifs parcourus dans les quatre âges qui composent la durée de son existence. Il présente dans ces quatre époques l'empreinte caractéristique des traits nuancés qui le distinguent au point de vue physique, et moral, parce qu'il y a chez lui une substance spirituelle séparée de la matière, bien qu'elle soit associée avec elle, qui est le principe de sa sensibilité, la source de ses connaissances et de ses modes affectifs, l'agent régulateur des fonctions départies à ses organes dont il dirige les actes au moyen de ses facultés et de ses lois primordiales.

« Les passions, et leurs suites désastreuses, dit Virey, font périr peut-être plus d'individus que la peste, la guerre et la famine réunies, si l'on voulait tout compter. Regardez autour de vous et voyez comme l'on meurt en détail tous les jours, l'un de chagrin, l'autre d'ambition déçue ou d'envie de son voisin; tel de jalousie, d'ennui; celui-ci du jeu, celui-là d'excès de tout genre et de leurs fureurs. »

Chaque âge se distingue par les passions qui le maîtrisent. A peine sorti du sein de sa mère l'enfant offre à nos yeux le germe de toutes les passions : aussi faibles alors que les organes sur lesquels elles exercent leur puissance, elles suivent avec les mêmes nuances les progrès d'une raison qui commence à se développer. « Une vue qui domine toute la question des âges, dit M. Pariset, c'est la direction que semble affecter la force vitale dans l'enfance, dans la jeunesse et dans les âges subséquents. L'enfant est destiné à croître ; il doit s'élever de la faiblesse à la force, et comme la source de toute force réside dans le système nerveux, il s'ensuit qu'à cet âge, l'énergie vitale est concentrée dans les masses nerveuses, et spécialement dans le cerveau. C'est donc le réceptacle de ce grand organe, c'est la tête qui, à cette époque, sera le centre des fluxions, et le foyer vivant par excellence (486). »

Ces préliminaires posés, entrons dans le cœur de notre sujet, et d'abord étudions l'enfance.

§ II. — *Enfance.*

Au moment où l'enfant vient au monde, son existence se trouve profondément modifiée par la séparation de sa mère, et par la respiration. De là un changement immédiat dans la partie du système circulatoire qui l'unissait à sa mère, et dans celle qui, suppléant au cercle de la circulation pulmonaire non encore en activité, établissait une communication directe du cœur droit avec le cœur gauche, et des grandes artères qui s'en détachent entre elles.

A l'instant même de la naissance un nouveau mode de circulation s'établit, en rapport avec la première inspiration. Sous l'influence de l'air extérieur et par un accord synergique, la poitrine et les poumons se dilatent, l'air pénètre petit à petit dans tous les ramuscules des divisions bronchiques. Par suite, la circulation des vaisseaux ombilicaux s'arrête, parce que le sang arrive à l'oreillette droite par la veine cave inférieure qui n'y rapporte plus le sang de la mère, mais seulement le sang veineux de l'abdomen et des membres inférieurs, et par

(485) Les divisions dont nous parlons se font assez exactement par septenaires. Ainsi, 7, 14, 24 1/2, 35, 42, 49, 56, 63.

(486) Pariset, comme on le voit, est essentiellement nervosiste.

la veine cave supérieure qui charrie le sang veineux venant de la tête et des membres supérieurs. Ce sang ne passe plus par le trou de Botal qui est oblitéré (487), mais par le ventricule droit du cœur. Arrivé dans l'artère pulmonaire, il abandonne le canal artériel, s'étend pour la première fois dans le système pulmonaire, et revient à l'oreillette gauche par les veines pulmonaires, après avoir été transformé *en sang artériel*. La grande circulation est désormais établie.

Le cordon ombilical, qui faisait partie intégrante de l'enfant, se flétrit rapidement et se sépare au bout de peu de jours. —*Voy.* l'art. Œuf.

Nous remarquerons encore la disparition lente d'un organe qui probablement joue un rôle dans la circulation fœtale, le thymus. Celui-ci, situé dans la région sous-sternale, en haut du médiastin antérieur et au bas de la région cervicale, augmente de volume jusque vers le commencement de la seconde année de la vie extra-utérine. Il cesse alors de prendre du volume, pour s'atrophier peu à peu; ce n'est que vers la dixième ou la douzième année que l'on trouve à sa place un peu de tissu cellulo-adipeux.

Le corps thyroïde et la capsule surrénale qu'on suppose encore avoir des connexions avec la circulation du fœtus ne s'éliminent pas aussi complétement que le thymus, mais ils restent à l'état de vestiges.

Vers le septième mois, les dents commencent à apparaître, et elles arrivent au nombre de vingt entre la première et la deuxième année. Ces dents appelées *dents de lait*, auxquelles s'ajoutent plus ou moins promptement quatre autres dents, tombent de sept à douze ans, pour être remplacées par celles de la seconde dentition auxquelles sont annexées quatre grosses molaires. Plus tard de 15 à 30 ans *les dents de sagesse* apparaissent; ce ne sont que quatre dents complémentaires.

Le système osseux n'est pas complet au moment de la naissance : les os offrent des extrémités cartilagineuses : ils sont tellement mous qu'on peut aisément en modifier les formes. C'est dans les premières années de la vie que les points osseux distincts, qui se sont développés dans les épiphyses, viennent se réunir au corps des os. Les physiologistes notent qu'à cet âge la trame organique l'emporte sur la trame inorganique (488).

Plus tard, les os prennent de la dureté, et l'on voit s'établir la proportion normale de leur degré de souplesse et de fixité. Les muscles sont peu marqués au moment de la naissance; ils présentent un aspect mou, pâle et affectent l'apparence gélatiniforme qu'ils avaient au commencement de la vie intra-utérine; à mesure que l'enfant grandit, les muscles deviennent rouges, fermes et volumineux.

La peau, mince et transparente jusque vers le cinquième mois de la vie fœtale, est rouge et couverte de duvet : quelques jours après, l'épiderme s'exfolie pour se reproduire. Le système pileux ne tarde pas aussi à se développer.

Le cerveau, à l'époque de la naissance, dit M. Velpeau, est un des organes qui rappellent le plus, par leur aspect, les périodes antérieures de la vie. Il est presque sans forme déterminée; ne se soutenant pas de lui-même : ses circonvolutions à peine indiquées et dépourvues de toute anfractuosité, sont d'un blanc mat à reflet bleuâtre. La substance corticale et la substance médullaire sont presque confondues.

La moelle épinière participe à cet état : cependant la pulpe nerveuse prend de la densité, des fibres s'y dessinent graduellement jusqu'au développement complet de la texture des centres nerveux.

A la naissance, les ventricules du cœur sont beaucoup plus larges que les oreillettes : mais quand le trou de Botal s'est oblitéré, elles prennent de l'extension et revêtent la forme qu'elles auront plus tard.

Gendrin fait observer que, dans l'enfance, il y a prédominance marquée du système circulatoire à sang rouge et que le système capillaire est surtout à l'apogée de son développement.

Les poumons, flasques, rougeâtres et compactes au moment de la naissance, se développent, se gonflent et prennent une teinte rosée, dès qu'ils ont subi le contact de l'air. Les vésicules terminales des canaux aériens sont remarquables d'abord par leur ténuité, qui fait ressembler l'air qu'on en exprime sous l'eau aux bulles gazeuses dégagées d'un liquide saturé d'acide carbonique; elles vont sans cesse en s'élargissant, et donnent plus tard un caractère particulier aux poumons des vieillards. (Durand-Fardel.)

La digestion, dans les premiers temps de la vie, est d'une grande simplicité : un aliment unique, le lait; pas de mastication, pas d'insalivation : matières excrémentitielles peu abondantes, molles et homogènes. Au bout de quelques mois, on mêle au lait quelques aliments simples. C'est qu'alors les dents apparaissent, que la mastication peut s'effectuer, que les glandes salivaires sécrètent avec plus d'abondance. Il est à remarquer que dans cette période, les besoins de l'accroissement permettent rarement une diète absolue; par suite, les repas doivent être rapprochés.

L'absorption est des plus actives chez l'en-

(487) Si ces changements anatomiques n'avaient point lieu, le sang veineux se mêlerait au sang artériel, et il en résulterait la maladie bleue des nouveaux-nés, dans laquelle le sang noir ainsi poussé vers toutes les parties du corps, leur donne cette teinte bleue si caractéristique. Si le sang veineux ne se mêle qu'en petite quantité au sang artériel, l'individu peut avoir une vie précaire, jusqu'au moment où tout rentrera dans l'ordre par l'oblitération du trou de Botal. Si le sang veineux se mêle avec trop d'abondance au sang artériel, celui-ci ne suffit plus pour entretenir la vie, et l'enfant succombe plus ou moins promptement.

(488) Aussi l'enfance est elle l'âge des déviations osseuses.

fant, car elle paraît étroitement liée à l'activité de la circulation capillaire et de la nutrition. Il n'en est pas de même des sécrétions, considérées d'une manière générale. En effet, à cet âge, toutes les forces de l'économie tendent vers la nutrition, et il se dépense le moins possible en produits destinés à être rejetés au dehors, sauf quelques actes dépuratoires qui méritent un sérieux examen. Il est inutile d'ajouter que les nombreuses sécrétions qui sont liées à l'activité des organes de la génération ne sont pas encore établies. En venant au monde, l'enfant a les yeux ouverts, différant en cela de certains animaux qui les ont plus ou moins longtemps fermés après leur naissance : mais il ne jouit guère du bienfait de la lumière, si l'on en juge par leur peu d'éclat et de mobilité. Après quelques jours, l'enfant donne des indices qui font croire qu'il voit et qu'il entend. Il commence à mêler des pleurs à ses vagissements prolongés.

Le nouveau-né, pendant les dix à quinze premiers mois de sa vie, ne parle point : il est, pour ainsi dire, muet. Les organes destinés à lui donner par la suite l'usage de la parole, n'ont pas, dit-on, la force nécessaire pour lui faire articuler des mots ; c'est par ses gestes et ses cris qu'il manifeste ses besoins, qu'il implore notre secours. Cette absence de la parole tient bien plus encore au nombre limité des idées qu'il possède, aux études qu'il doit faire pour apprendre à connaître les choses et les mots, pour exercer ses organes, etc. Les autres parties ne peuvent exécuter que de faibles mouvements. Dans l'enfant sain et vigoureux, ils sont vifs, à la vérité, mais ils sont vagues ; quoique commandés par un acte de la volonté, ils ne sont pas dirigés vers un but fixe et nettement déterminé.

A mesure que les organes se développent, les sens se perfectionnent : ainsi l'enfant porte plus d'attention aux objets ; il les fixe avec un nouvel intérêt, et revient sur quelques-uns de préférence à d'autres ; il s'arrête sur les couleurs vives, écoute avec attention les sons qui le flattent le plus, savoure également les substances sapides qui font quelque impression sur sa langue, et retient ce qui lui fait plaisir. On le voit sentir déjà l'agrément de la jouissance et les peines de la privation, en exprimant l'un par le rire, l'autre par des cris et des pleurs, ou par une mimique imparfaite.

Peu à peu les sens externes et internes de l'enfant lui donnent des connaissances plus étendues, qu'il manifeste d'abord par des signes plus ou moins intelligibles, auxquels il joint plus tard le langage parlé.

Une remarque importante à noter, c'est que le jugement de l'enfant a quelque chose de droit et de juste, qu'on ne trouve plus avec le même mode chez l'homme travaillé par les grandes passions, par les habitudes sociales, par des entraînements qui le dominent, etc. Son premier langage présente une naïveté pleine de charme. Rien ne lui échappe, les moindres choses font sur lui les impressions les plus vives, mais elles ne sont pas durables. L'enfant rit, pleure, joue presque en même temps, tant est rapide chez lui la succession des sensations de toute nature. Il est essentiellement imitateur. Sa jalousie est extrême : quelquefois elle cause le dépérissement et même la mort, lorsqu'on n'en prévient pas les effets, ou qu'on n'éloigne pas l'objet qui en est la cause.

Quand la sphère de ses sensations s'est agrandie, on voit les fonctions mentales se développer et entrer en activité. La perception ayant fixé les objets, la mémoire les représente à l'âme, qui, les jugeant, leur donne des formes nouvelles, en fait autant d'attributions que l'imagination s'approprie. Ainsi le premier appétit moral de l'homme, la curiosité, trouve de plus en plus son aliment; fille de ses sensations, elle devient bientôt la mère de ses connaissances à venir. (PETIT-RADEL.)

Les passions, dans l'enfance, sont dans le calme ; mais le développement du corps amène celui des facultés de l'âme. Déjà l'enfant est susceptible d'attachement : il suit des yeux la nourrice qui s'éloigne, il l'appelle par ses cris, lui tend ses faibles bras, et les caractères de la joie et de la tristesse paraissent sur son visage, suivant les circonstances. L'admiration est la passion dominante de l'enfance : tout lui paraît nouveau dans un monde inconnu, et sa mémoire infidèle fait renaître toujours une nouvelle surprise.

Les facultés de l'âme s'étendent, et les sens, qui en sont les fidèles interprètes, paraissent plus animés. Les yeux de l'enfant acquièrent plus d'expression ; il est sensible aux bienfaits ; ses actions expriment tour à tour la reconnaissance, la haine, la colère, la frayeur : ces émotions se peignent également sur son visage.

L'éducation bien réglée a l'influence la plus marquée sur les passions : c'est ici qu'il faut faire contracter de bonnes habitudes : *Mens sana in corpore sano.* L'enfant est léger et inconstant : il voltige d'objets en objets, aussi facile à se dégoûter de ceux dont il jouit, qu'il a été ardent à s'en assurer la possession.

On ne doit point oublier que l'enfant, comme on l'a dit, est dans ce moment semblable à une cire molle, susceptible de prendre toutes les formes qu'on veut lui donner. Puisqu'il conserve dans un âge plus avancé les impressions diverses qu'il reçoit à cette époque, on pourrait former son esprit et son cœur, façonner son âme encore neuve, et le prémunir contre la fougue des passions, dont la puberté devient le signal.

Arrivé à cette époque qui s'étend jusqu'à la quatorzième ou la quinzième année, l'enfant sent pour la première fois l'éveil des organes fécondateurs. L'intelligence prend plus de force, et le sentiment de la moralité se développe.

Nous entrons donc dans le second degré de la vie humaine, période où l'âme, sé-

duite par le sentiment nouveau des facultés qui naissent en elle, se laisse malheureusement entraîner souvent aux charmes de l'illusion, et, en suivant le penchant flatteur qui l'enchaîne, s'éloigne de la route du bonheur pour n'en poursuivre que le fantôme.

L'on peut ajouter que la raison, toujours flottante, toujours obscurcie par les passions, fait vainement luire un flambeau qui n'éclaire pas toujours; elle est souvent forcée de leur céder l'empire, et elles exercent un despotisme tyrannique, jusqu'au moment où l'âge et la réflexion doivent la faire entrer dans tous ses droits trop généralement méconnus.

§ III. — *La jeunesse.*

Cette époque de la vie est également intéressante aux yeux de tout observateur; ici les phénomènes physiques qui dominent dépendent de la surabondance des principes destinés à la nutrition; la vie déborde de toutes parts. Cette surabondance est, pour le jeune homme, la source d'une existence toute nouvelle. Ses membres s'arrondissent, ses muscles se dessinent, sa carnation s'anime, les organes vocaux acquièrent plus de vibralité, sa voix devient forte et sonore. Les pulsations du cœur et des artères sont plus fortes et plus régulières : le cours du sang, jusqu'ici uniforme dans toutes les parties, semble s'accélérer vers les organes de la fécondation, pour les rendre habiles aux fonctions qu'ils doivent bientôt remplir. Ces organes, complets dès la fin de la vie intra-utérine, mais offrant à peine un diminutif de ce qu'ils seront un jour, se font remarquer, à l'approche de l'adolescence, chez l'homme et chez la femme, par leur croissance rapide. Le système nerveux est en outre plus susceptible d'action : ses opérations sont plus apparentes, et les sens internes mieux disposés à instruire l'âme sur le produit des sensations.

On dit de l'enfant qui est parvenu à cet âge, qu'il est pubère, parce qu'alors la région pubienne se recouvre de poils qui l'ombrageront par la suite. Ce terme a lieu vers quatorze ou quinze ans, pour les climats tempérés : il est plus hâtif chez les femmes que chez les hommes.

Des causes morales, ajoute Roussel, peuvent rendre la puberté précoce ou tardive, et c'est à ces causes qu'il faut rapporter la différence qu'on observe à cet égard entre les filles de la campagne et celles de la ville.

Cette époque, chez les deux sexes, est marquée souvent par des phénomènes qui indiquent une pléthore réelle : le visage est rouge, brillant, les yeux étincelants; les veines de tout le corps sont dilatées, et paraissent contenir une plus grande quantité de sang qu'elles n'en charrieront par la suite; la respiration est quelquefois gênée.

On remarque surtout que l'ovale antérieur de la tête s'allonge davantage, et le visage, chez l'homme, prend insensiblement le caractère de la virilité. Chez la femme, on voit se produire, sur la poitrine, uniforme jusqu'alors, deux organes que la nature prévoyante a disposés pour produire l'aliment qu'elle doit plus tard offrir à son enfant. En outre, les pièces osseuses qui composent le bassin éprouvent un développement qui en agrandit toutes les dimensions, en vue d'une nouvelle fonction à laquelle la femme est destinée.

N'oublions pas de mentionner chez elle l'apparition de la menstruation, qui annonce d'une manière non moins précise une aptitude nouvelle. Le timbre de la voix annonce, comme chez l'homme, la relation inexpliquée qui unit le développement du larynx à celui de l'appareil reproducteur.

Les sécrétions se montrent dans leur plus grande activité pendant la jeunesse et l'âge adulte. A mesure que l'âge avance, l'estomac devient en état de recevoir sans inconvénient, pourvu que ce soit sans abus, les aliments et les boissons les plus variés en nature et en qualités stimulantes, bien que l'appétit soit relativement moindre que dans l'enfance.

« A la puberté, dans l'adolescence et la jeunesse, dit M. Pariset, la moitié la plus animée du système circulatoire, c'est-à-dire le système artériel, prend plus d'ampleur et d'action, pour suffire au développement de nouveaux organes, et répandre dans toute l'économie plus de nourriture, de chaleur et de force. Les poumons, le cœur, les artères ont donc, à cette époque de la vie, un surcroît d'activité. Le sang lui-même, le liquide nourricier par excellence, prend des qualités nouvelles. »

L'étude des autres fonctions, quel que soit l'intérêt qui s'y attache, offre une bien moindre importance aux yeux du physiologiste, car elles réagissent bien moins sur l'ensemble de l'économie.

Nous avons vu que les passions de l'enfant, proportionnées à la faiblesse de son corps, étaient circonscrites dans le cercle étroit de son individualité; que des besoins étaient déterminés seulement par des désirs essentiels à son existence. Mais dans l'adolescence, comme un auteur l'a écrit, *le calme cesse, les digues cèdent à l'impétuosité du torrent :* toutes les passions violentes, tumultueuses, s'emparent de son âme, et prennent trop souvent leur source *dans l'appétit sensitif.* La colère, la plus emportée de toutes les passions, mélange confus de haine et de vengeance, est, après l'amour, la plus familière à la jeunesse. Elle s'annonce chez l'homme par l'audace, l'ardeur, l'impétuosité; tandis que chez la femme, le besoin d'aimer est précédé de la pudeur, d'un instinct irréfléchi de plaire et de coquetterie. Le jeune homme est léger, imprudent, présomptueux, indiscret, mais son cœur a de la générosité, de la noblesse, et peu d'égoïsme. Son aptitude à certains travaux intellectuels le fait arriver rapidement à de brillants résultats. L'excès de ses forces le pousse vers les exercices violents de la

chasse, de la guerre, des voyages. A cet âge, les arts de la musique, de la poésie et de la danse sont cultivés avec le plus de succès, etc. Enfin, et pour nous résumer, nous ajouterons qu'à cet âge, toutes les fonctions organiques et plusieurs facultés intellectuelles sont dans leur entière plénitude, qu'il importe de les bien diriger, si l'on veut s'assurer une vieillesse tranquille et fructueuse encore, après un âge mûr heureux et utile. Mais, l'homme alors, avec sa constitution puissante, avec les passions tumultueuses qui l'agitent, trouble souvent la marche de la nature, bouleverse les lois de l'économie, et, par suite, détermine des affections morbides plus ou moins graves. En effet, il est hors de doute que les passions augmentent et pervertissent l'action des solides, excitent et altèrent la vitalité des fluides, modifient vicieusement les facultés dynamiques et sont la source de maladies nombreuses et variées.

§ IV. — *Age mûr.*

Après avoir échappé à mille causes qui souvent le font périr dans l'un ou l'autre de ses deux premiers âges, l'homme enfin arrive au temps de sa virilité. Parvenu au développement le plus complet, il ne lui reste à désirer et à obtenir *qu'un plus haut degré de raison et de sagesse;* il jouit de toute la force que sa constitution lui permet. Son corps est robuste, ses muscles durement exprimés, le contour des membres largement dessiné, et les traits du visage bien marqués. Chez la femme, tout est plus arrondi : ses formes sont plus adoucies, ses traits plus fins. L'homme a la force et la majesté; les grâces et la beauté sont l'apanage de la femme.

Toutes les opérations organiques et intellectuelles s'exécutent alors avec la plus grande régularité. Ici la nutrition n'a plus qu'à alimenter les organes et les tissus dont l'accroissement est terminé. On remarque une prédominance notable encore dans l'organe central de la circulation, dont l'activité se trouve journellement surexcitée par les efforts physiques et les impressions morales, qui toutes réagissent sur lui par un mécanisme différent, les uns par un mode plus mécanique, les autres en le stimulant par l'entremise du système nerveux.

L'homme doit prendre les substances alimentaires dans une mesure réglée par ce que la déperdition de ses forces lui demande : il n'arrive alors aux fibres que la quantité de molécules nécessaires pour se substituer à celles qui s'échappent continuellement. Il y a compensation et non addition. La force tonique des solides est portée au plus haut point : on constatera bientôt une diminution dans le volume ou l'action du cœur et du système artériel. Alors la circulation se ralentira, certaines sécrétions deviendront plus copieuses, l'obésité surviendra. L'individu est arrivé à sa stature propre, tandis que l'accroissement en grosseur continue.

Tout le système pileux prend une teinte plus foncée : il en est de même du teint, de la couleur de la peau et des yeux; la physionomie a un caractère bien déterminé. C'est dans cette période que l'homme est le plus apte à remplir les fonctions de la fécondation; c'est alors aussi que les désirs s'accroissent, que les besoins se multiplient, que les passions déjà modifiées se compliquent.

L'ambition est la passion dominante de l'âge viril; l'homme tend toutes les facultés de son âme pour la satisfaire.

Pendant l'âge mûr on s'adonne avec le plus de succès à la culture des sciences et des lettres. Les facultés intellectuelles, dans leur ensemble, ont alors atteint toute leur perfection. A l'imagination ardente, aux illusions et aux rêves brillants de la jeunesse succèdent peu à peu la maturité de la raison et du jugement.

Vers l'âge de soixante ans, la plupart des fonctions commencent à diminuer d'énergie: ainsi les digestions deviennent moins faciles, l'estomac est paresseux; à mesure que les années arrivent on remarque une diminution croissante du système capillaire et l'agrandissement du système veineux. L'homme touche à la fin de sa période active : il commence à décliner et la vieillesse s'établit. Il est nécessaire qu'alors il sache que c'est de lui que dépend la durée plus ou moins longue de sa vie; il est forcé de s'assujettir plus rigoureusement aux règles de l'hygiène, pour parer, autant que possible, aux infirmités que le temps va faire naître, *comme des avant-coureurs de sa destruction, et par l'effet d'un décret irrévocable.*

§ V. — *De la vieillesse.*

L'homme, après avoir joui d'une vigueur qui faiblit en se soutenant plus ou moins encore de cinquante à soixante ans, s'aperçoit alors que ses forces déclinent d'une manière évidente. Une pesanteur manifeste succède à son agilité; ses cheveux blanchissent et tombent; tout lui indique qu'il n'est plus jeune, quoiqu'il puisse encore espérer d'heureux jours.

Les organes, qui, par une progression ascendante, s'étaient développés pendant la jeunesse, et maintenus dans leur force pendant l'âge viril, dépérissent progressivement. La vie s'éteint en eux par des nuances successives. Le volume des masses musculaires diminue, quelquefois elles se surchargent de graisse; des rides sillonnent la peau, qui perd de sa sensibilité et de sa coloration. La chute des dents rend la mastication incomplète; les sécrétions diminuent dans les organes digestifs, comme dans toute l'économie; l'assimilation se fait moins promptement et moins complétement. Il y a encore affaiblissement des sécrétions qui ont lieu à la surface de la peau; les larmes coulent en moindre abondance; les muqueuses buccale et nasale se dessèchent.

C'est à la diminution des facultés absor-

bantes de la muqueuse digestive qu'on a attribué la maigreur des vieillards, ou cette gracilité des tissus que dissimule parfois un développement considérable du système adipeux. Le cœur, ne jouissant plus de toute sa force, chasse le sang à de longs intervalles, ce liquide parcourt ses canaux avec peine, et leur transmet des pulsations rares et languissantes.

Le système artériel, écrit M. Durand-Fardel, présente certaines circonstances spéciales : ainsi on constate des dépôts de matière athéromateuse, des plaques cartilagineuses ou même osseuses dans les parois artérielles. Ces altérations ne sauraient être évidemment que le résultat d'une modification dûe aux progrès de l'âge, analogue sans doute à celle que l'on voit modifier la structure des os, ossifier le larynx, les cartilages, souder les symphyses et les sutures, etc.

La substance nerveuse subit un certain degré d'atrophie et s'indure ; cela se remarque chez les vieillards affaiblis, émaciés, offrant le type le plus prononcé de la décrépitude : alors on trouve les circonvolutions denses, ratatinées, écartées et comme retirées de la voûte crânienne : on voit quelquefois des mailles du tissu cellulaire sous-arachnoïdien se remplir d'une sérosité abondante. Le tissu osseux devient plus sec, plus poreux, plus fragile, et par suite plus léger : aussi est-ce l'âge des fractures.

D'après MM. Hourmann et Dechambre, « on trouve chez les vieillards les vésicules des poumons dilatées, saillantes à la surface de l'organe, évidemment agrandies : quelquefois elles communiquent ensemble par des ruptures spontanées. Ce fait est souvent physiologique. »

La faculté fécondante se perd dans les deux sexes. Chez l'homme, le sperme n'a plus ses vertus prolifiques ; chez la femme, la menstruation a cessé, et avec elle, la sécrétion des ovules. Les organes des sens s'affaiblissent, la cornée s'épaississant de plus en plus, et étant moins soutenue par les humeurs de l'œil, devient plane, et moins propre à la vision. La membrane du tympan, plus sèche, et cédant moins aux ondes sonores, n'opère qu'avec lenteur les vibrations nécessaires à la perfection de l'ouïe. Les glandes s'atrophient : ainsi les mamelles, les testicules ; chez la femme, le col de la matrice tend à s'effacer. Les mouvements ne s'exercent plus qu'avec lenteur ; les muscles devenus moins excitables, se contractent moins facilement.

La voix perd son éclat : elle est tremblotante, moins vibrante, moins pure, elle *se casse;* l'articulation des mots est altérée par la perte des dents et les changements qu'ont subis le pharynx, les fosses nasales, les mâchoires et les lèvres.

Faisons remarquer avec M. Durand-Fardel que « certains points de l'économie présentent une sorte de compensation, par les sécrétions spéciales dont ils deviennent alors le siége, et qui, atteignant souvent un caractère pathologique, n'en ont pas moins une origine purement physiologique. Nous voulons parler de la grande quantité de principes solides que l'on trouve habituellement dans l'urine des vieillards, et surtout de la sécrétion catarrhale dont l'arbre bronchique est habituellement le siége à un degré quelconque, en remplacement spécial de la perspiration cutanée à peu près complétement abolie.

« Les facultés intellectuelles se détruisent moins qu'on ne le pense vulgairement ; mais elles se concentrent sur elles-mêmes. L'attention, difficilement attirée par les choses extérieures, ne s'y fixe que passagèrement. La mémoire, qui conserve fidèlement le passé, laisse glisser le présent : de là ce mépris pour tout ce qui est nouveau, cette admiration de tout ce qui était autrefois ; de là aussi ces vues prophétiques, résultat d'une méditation profonde, s'exerçant à l'abri des passions et des impressions du moment, sur le souvenir des faits passés. » (Durand-Fardel.)

La vieillesse crée moins, dit M. Pariset, mais ses conseils sont toujours sages et prudents. C'est là que se trouve la plus grande différence, lorsqu'on l'oppose à l'indocile jeunesse, qui veut toujours agir et rarement réfléchir, ce qui a donné lieu à ce vieil adage : *Si jeunesse savait, si vieillesse pouvait* (489).

Quand arrive la décrépitude, de nouveaux symptômes apparaissent. Les muscles extenseurs, impuissants à contrebalancer le poids des viscères, laissent la colonne vertébrale se pencher en avant : les jambes se fléchissent sur les cuisses, et les cuisses sur le bassin. Un bâton devient nécessaire au soutien de l'équilibre : tous les tissus acquièrent de la rigidité et s'amincissent : l'ossification envahit les cartilages, les articulations ; la vie semble reculer insensiblement devant la matière inorganique. La circulation, la nutrition s'exécutent d'une manière imparfaite. Les facultés morales s'éteignent : à mesure que les années se succèdent, la décadence fait des progrès continus, et la mort vient mettre un terme à une existence devenue inutile.

La mort naturelle n'est donc que le dernier degré des dégradations successives auxquelles l'homme est soumis dans tout le cours de sa vie ; l'on peut avancer que, dès qu'il voit le jour, *chaque moment de*

(489) C'est surtout à cet âge qu'il faut éviter les passions violentes qui abrégent tant notre existence. On doit tâcher d'obtenir une sécurité, une gaieté de caractère, qui provient du souvenir d'une vie qui n'a pas été entièrement inutile, et de l'espérance d'un avenir heureux, au delà du tombeau : *Omnia mediocria ad vitam prolongandam sunt utilia :* tel est le résultat de toutes les expériences et le fondement de la *macrobiotique.*

Le milieu en tout, cette *aurea mediocritas*, qu'Horace a si bien chantée, est effectivement ce qu'il y a de plus convenable à la durée de la vie.

son existence est un pas qui l'entraîne vers sa fin.

Nous avons parcouru les détériorations insensibles qui conduisent l'homme à ce dernier terme (490). C'est le moment de la séparation des deux substances qui le composaient. L'une de ces substances, *dégagée des liens qui la retenaient captive dans une enveloppe matérielle*, est soustraite à l'empire de la mort et commence une vie nouvelle ; l'autre rentre sous l'empire des forces générales auxquelles elle avait résisté jusqu'alors.

Sans sortir du cadre que nous nous sommes tracé, nous pouvons annexer aux lignes qui précèdent ce qu'on a appelé chez la femme l'âge critique.

§ VI. — *De l'âge critique.*

On entend par là la cessation définitive des règles, qui arrive ordinairement de la quarantième à la cinquantième année, en tenant compte des climats et de la constitution. Ce phénomène se lie avec la cessation de l'évolution périodique des vésicules de Graaf.

Les ovaires s'atrophient et diminuent d'étendue dans tous les sens ; leur enveloppe extérieure se plisse, se ride profondément et prend un aspect particulier, dont la surface d'un noyau de pêche peut donner une idée assez exacte. (Raciborski.) Les vésicules de Graaf sont grisâtres ou d'un blanc opaque, à parois froncées. Le liquide qu'elles renferment a disparu, parfois même leurs cavités sont effacées, et leurs parois s'épaississent de manière à rendre presque invisible la trace de l'ancienne cavité. Quelquefois on ne trouve pas de traces de vésicules : l'ovaire fortement réduit est transformé en une substance fibro-celluleuse. L'utérus et les glandes mammaires participent aussi, dans une certaine limite, à l'atrophie des ovaires. Chez la femme, plus que chez l'homme, la beauté disparaît et s'échappe rapidement. La période comprise entre quarante et cinquante ans est remarquable par les secousses qu'éprouve la femme avant de subir des transformations qui changent le mode de son existence.

C'est à juste titre que cette époque est appelée *critique*, car souvent alors se développent des maladies graves et variées. Elle doit se consoler néanmoins de ce qu'elle a perdu, par le souvenir des devoirs qu'elle a accomplis, qu'elle accomplira encore, des qualités et des avantages d'un autre ordre qu'elle possède ou qu'elle peut acquérir, et que le temps ne lui enlèvera point, par le bien qu'elle peut répandre autour d'elle, par la mission importante qu'elle doit continuer à remplir.

Article III. — De l'intelligence dans les différents âges.

Gerdy est un de nos auteurs contemporains qui a senti l'importance des études psychologiques en physiologie. Il s'en est occupé avec attention et bonne foi. Bien que nous ne partagions pas toutes ses idées à ce sujet, nous allons analyser son travail sur l'état de l'intelligence aux différents âges.

« L'intelligence, dit Gerdy, embrasse toutes nos perceptions, nos idées, c'est-à-dire tous les phénomènes ou tous les actes par lesquels nous avons conscience de ce qui se passe au dehors de nous, dans notre entendement, dans notre personnalité intellectuelle et morale. Elle comprend encore les facultés d'où dérivent ces phénomènes ; mais on ne peut pas lui rattacher les affections, les passions, l'attention, la volonté, qui sont des espèces de mouvements de l'âme (491).

« Occupons-nous du développement de l'intelligence dans les divers âges. L'enfant, à la naissance, n'a guère que la sensibilité que lui donnent la faim et la soif, la douleur ; il perçoit de la peine ou du plaisir, suivant les circonstances ; il a encore les facultés *de se mettre en colère et de vouloir* (492). On voit donc que l'enfant est à cette époque un être imparfait, mais le développement successif des facultés de l'intelligence, étant harmonique avec le développement et l'accroissement du corps, il s'ensuit qu'à mesure que l'enfant grandit, il donne des signes évidents de son intelligence, et d'abord de mémoire et de jugement : en effet, il ne pouvait guère juger avant d'avoir des souvenirs à comparer avec ses impressions actuelles. Il est à remarquer que les facultés intellectuelles, dans leur évolution, marchent parallèlement avec les facultés sensitives ; il y a une harmonie pleine de sagesse dans ce progrès des sens et de l'entendement.

« L'enfant est curieux et attentif ; ce qui le frappe d'abord, c'est, dans les corps, leur nombre, leur situation respective, leur étendue, leur direction, leur forme, leur couleur et leur structure.

« Le goût et l'odorat ne lui fournissent que peu d'idées. Les phénomènes qui frappent le plus ses sens sont probablement ceux de la lumière et de la chaleur, les mouvements, le bruit et les sons. Il y arrive insensiblement et graduellement. L'enfant a bien une idée des caractères matériels et des phénomènes

(490) D'après Aristote, Cicéron et plusieurs autres auteurs éminents, parmi lesquels M. Lordat s'est placé au premier rang, la vieillesse n'atteint pas les facultés noologiques. On objectera sans doute que, si chez quelques vieillards privilégiés, M. Lordat entre autres, l'esprit ne s'est pas affaibli avec le corps, il en est beaucoup chez lesquels on voit tout décliner à la fois. Mais il faut tenir compte de l'instrument qui refuse le service, de la force vivifique qui décroît, et la thèse de M. Lordat repose sur de puissants arguments.

(491) Il est évident que l'intelligence est une faculté et un acte de l'âme de même que les passions : si l'on regarde celles-ci comme un mouvement, on devra donner le même titre à celle-là ; il y a des différences de mode, de quantité, etc., mais il n'y a pas autre chose.

(492) Cette volonté est sensitivo-animale plutôt qu'humaine.

des corps, de l'analogie même et de la différence observable entre les êtres qui tombent sous ses sens, mais on ne saurait lui reconnaître la moindre idée du nombre indéfini, de l'étendue illimitée, d'une durée sans fin, etc. Ces abstractions ne naissent chez lui que plus tard : pour le moment il a la faculté de les acquérir, et ces germes pourraient rester à l'état latent dans son esprit, pendant longtemps, si l'éducation et l'instruction ne venaient développer chez lui ces hautes facultés.

« Une question importante se présente naturellement à nous; c'est celle de savoir comment l'enfant arrive à comprendre la langue de sa nourrice.

« L'enfant apprend à parler par l'intermédiaire de sa nourrice et des femmes qui l'entourent ; le penchant qu'elles ont à parler, les rend très-propres à éveiller, à exciter, à exercer incessamment l'intelligence et la langue des enfants.

« Ce sera au rapport de constance qu'il observera entre le mot prononcé et l'existence du caractère que le mot désigne qu'il découvrira la signification du mot. Le travail pour arriver à ce résultat s'exécute chez lui graduellement et sans efforts. Il apprend non-seulement la signification d'un certain nombre de mots, mais encore, jusqu'à un certain point, les règles du langage ou de la syntaxe. Ainsi l'enfant compose des phrases ou des membres de phrase, par analogie avec celles qu'il a entendu prononcer à sa nourrice et aux personnes qui l'entourent. Après avoir appris le nom des corps, de leurs phénomènes et de leurs caractères, il les conserve dans sa mémoire par le raisonnement, il acquiert de plus en plus des idées qu'il n'avait point auparavant, et, par l'observation, il en augmente la puissance. Le langage, en mettant l'enfant en relation avec les autres hommes, ouvre encore un champ bien vaste à ses progrès.

« A cet âge, on est aussi impressionnable au physique qu'au moral : on est curieux, léger, étourdi, amateur du bruit et du mouvement : l'enfant persiste dans cet état (493) jusqu'à son adolescence, où encore quelquefois ces actes se produisent avec assez de fréquence.

« Dans cette seconde période de la vie, l'entendement n'a pas encore atteint toute sa puissance, cependant l'adolescent possède tous les genres de facultés qu'il peut avoir. Son jugement est assez développé et délié pour livrer son esprit à l'étude des connaissances humaines : il peut tout apprendre, mais n'invente rien, car il ne sait pas encore observer et raisonner. La mémoire est très-heureuse à cet âge; l'imagination est vive et brillante, mais trop peu réglée par le jugement.»

Ces trois facultés seraient, d'après Gerdy, des genres de facultés : chacune serait une faculté générique comprenant diverses espèces qui existeraient à des degrés variés chez les différents individus. Ce serait encore, d'après cet auteur, la clef des profondes inégalités qui s'observent entre les intelligences. Laissons-le parler. « Qui ne s'est aperçu que, parmi les jeunes gens, les uns ont plus de facilité à retenir la prose que les vers, et d'autres les vers que la prose; que les uns ne peuvent apprendre que ce qu'ils comprennent ; que d'autres apprennent même ce qu'ils ne comprennent point; que les uns retiennent facilement des airs et difficilement des règles de grammaire; que ceux-ci gardent mal le souvenir des lieux où ils passent et très-bien la mémoire des figures ; qu'ainsi le même jeune homme retient certaines choses avec une très-grande facilité et d'autres avec une extrême difficulté (494).

« Vers l'âge de 25 ans, l'adolescent devient un homme. Son intelligence est plus grave et plus sérieuse, sa mémoire plus sûre, ainsi que son jugement. La raison s'est emparée de son esprit, et le jugement y domine. Evidemment on rencontre des hommes qui restent toujours jeunes par leur esprit, mais ce ne sont que des exceptions au développement naturel de l'entendement humain.

« Avec les facultés que l'homme possède alors au plus haut degré, il peut distinguer la vérité de l'erreur, l'utile de ce qui n'est qu'agréable, ce qui est certain de ce qui est douteux, le bien du mal. Ce n'est que par la possession plus ou moins grande de jugement et de raison qu'un homme est supérieur à un autre homme. A mesure que l'homme approche de la vieillesse, la mémoire perd de sa fidélité pour les impressions qu'elle reçoit ; mais comme compensation pour ainsi dire, les impressions anciennes s'y conservent fidèlement, dans toute leur fraîcheur première. Le jugement est toujours le même, il domine les autres facultés, et ne perd rien de sa puissance ; peut-être le vieillard doit-il cette faveur à la grande expérience qui l'éclaire, au calme de son âme moins accessible aux passions, dont plusieurs n'existent plus chez lui. Il arrive souvent chez quelques individus qu'à cet âge, où les organes se détériorent de plus en plus sous le poids des années, une partie des sens s'oblitère, l'intelligence tombe graduellement par la perte successive des facultés de la mémoire, de l'imagination et du jugement. On dit alors que le vieillard est *en enfance;* cette dernière expres-

(493) Rien n'est plus remarquable que le travail et les acquisitions de la première enfance. On peut alors apprendre plusieurs langues, en saisir l'accent, développer une foule d'aptitudes. La mémoire puissante et flexible se charge de souvenirs qui ne s'effaceront plus. C'est dans l'enfance que l'homme se façonne. Le législateur ne saurait surveiller avec trop d'attention l'éducation de l'enfant. (L. B.)

(494) Ce ne sont pas là précisément des genres et des espèces, mais des modes relatifs à l'impressionnabilité sensitive qu'il faudrait analyser avec précision, en tenant compte des divers éléments de cette sensibilité. L'imagination reproductive, chez l'adolescent est plus développée que l'imagination créatrice; celle-ci est une faculté plus élevée, plus humaine, qui grandit aux périodes suivantes

sion est tout à fait impropre, car l'entendement ne revient pas à l'état où il était dans le premier âge de la vie. Ce n'est en réalité qu'un état de décadence.

« Les diverses facultés de l'esprit dont nous venons de parler sont la cause déterminante de la plupart de nos actions : si on analyse les motifs qui nous portent à les exécuter, on voit que ces causes ou principes d'action, comme on les appelle, sont de deux ordres, les uns sont rationnels, les autres instinctifs. Il est hors de doute que c'est quelquefois par suite d'un jugement, et dans la prévision d'un résultat déterminé que notre volonté d'agir se prononce ; mais d'autres fois nous y sommes poussés par une impulsion non calculée et en quelque sorte aveugle que l'on peut appeler instinctive : ce n'est donc pas une impulsion de l'intelligence.

« Ajoutons que par la répétition fréquente d'actions rationnelles, on acquiert le pouvoir de les exécuter sans que la volonté intervienne pour les déterminer ou pour les régler : c'est par un effet de l'*habitude* qu'il ne faut pas confondre avec l'instinct : d'ailleurs pour ces derniers, la nature nous donne d'avance tout ce qui est nécessaire pour les faire naître, tandis que pour les premiers, la disposition particulière dont le phénomène dépend ne s'acquiert que par l'exercice et l'éducation.

« Pendant le sommeil, rien n'est changé dans l'état de la plupart des organes des sens, et par conséquent ils doivent, comme durant la veille, recevoir des impressions sous l'influence des objets extérieurs : cependant, il faut ajouter que ces impressions ne donnent ordinairement lieu à aucune sensation : d'après certains auteurs, il faudrait en attribuer la cause soit au cerveau qui cesse momentanément d'agir de manière à être apte à transmettre à l'esprit des excitations ainsi reçues, soit à l'esprit lui-même qui perd alors de son activité.

« Ajoutons encore que l'influence de l'âme sur les sensations est également évidente pendant la veille ; car, par l'effet de la volonté, on peut, pour ainsi dire, concentrer l'esprit sur telle ou telle excitation, de manière à en recevoir des sensations plus fortes et plus distinctes qu'on ne le ferait dans les circonstances ordinaires. Tout le monde a pu remarquer le fait suivant qui se produit tous les jours : c'est qu'au milieu de plusieurs conversations qui se croisent avec une égale force, on peut souvent suivre le discours de la personne dont le récit vous plaît davantage, et laisser passer inaperçues toutes les impressions produites sur notre oreille par les autres voix.

« De même quand on a l'esprit fortement préoccupé d'une idée quelconque, il arrive ordinairement que l'on ne voit pas ce que l'on a devant les yeux et que l'on ne sent pas la douleur que devrait procurer un malaise ou une blessure. Terminons ces réflexions en faisant remarquer que c'est chez l'homme que tous les phénomènes de l'entendement offrent le plus de perfection, et que surtout c'est en étudiant ce qui se passe au dedans de nous-mêmes que nous pouvons concevoir la plupart des opérations de l'esprit (495). »

On peut remarquer par ce rapide aperçu que Gerdy, plus avancé néanmoins que beaucoup d'autres physiologistes relativement aux études psychologiques, est encore très-incomplet dans ses analyses, qui sont vagues, embarrassées et entachées de nombreuses erreurs. Il ne connaît pas bien les facultés sensitives inférieures et supérieures de l'âme humaine, qui se retrouvent, au moins comme des traces, chez les animaux, et ses facultés noologiques qui n'appartiennent qu'à lui. Des remarques analogues peuvent s'appliquer à Burdach, qui a étudié longuement les âges au point de vue des facultés et des actes plastiques, sensitivo-animaux, intellectuels et moraux. Il nous a laissé d'utiles matériaux, mais une œuvre complète et bien ordonnée reste encore à faire dans son entier.

Nous avions placé ici une étude sur l'*agérasie* du sens intime, sur les âges considérés dans leurs rapports avec la pathologie, l'hygiène, la thérapeutique ; mais nous l'avons supprimée pour ne pas donner trop d'étendue à ce Dictionnaire. Les questions relatives aux âges seront examinées avec détail dans le traité de Physiologie médicale.

Chapitre II. — De la mort, ou thanatologie.

La mort, ainsi que la vie, a ses mystères et ses enseignements, l'une et l'autre sont unies par des liens réciproques. On n'a pas assez approfondi les premiers par des recherches méthodiques et rigoureuses, on n'a pas assez profité des seconds. Nous pouvons faire bien mieux aujourd'hui : une bonne étude de la mort est longue et difficile, elle serait utile pour tous, pour le philosophe, pour le médecin, pour l'homme du monde ; pour le Chrétien elle est pleine de consolations.

Article I. — Plan d'une thanatologie.

Première partie : *Études historiques.*

Deuxième partie : *Thanatographie.* — § I^er^. — *Classification.* — § II. — *Mort naturelle.* — § III. — *Mort accidentelle.* — I. Mort subite ou rapide : 1° par traumatisme ; 2° par intoxication ; 3° par maladies aiguës. II. Analyse des modes élémentaires qui amènent ce genre de mort : 1° mort par lésions de l'innervation : *a*) encéphalique, *b*) spinale, *c*) épigastrique. 2° Mort par les poumons. 3° Mort par le système circulatoire et le cœur. 4° Mort par les altérations du sang. 5° Mort par lésions digestives (abstinence, etc.). 6° Mort par l'introduction ou le développement des gaz dans les voies circulatoires. 7° Mort par suppression de certaines excrétions (urine, transpiration, etc.). III. Études de morts plus complexes par submersion, suspension, etc. IV. Mort lente par maladies chroniques, par intoxication, par une hygiène vicieuse, etc.

Troisième partie : *Thanatonomie*, ou *théorie et lois de la mort.* — § I. *Mort naturelle.* — § II. *Mort*

(495) L'entendement, l'intelligence, n'existent que chez l'homme, comme nous l'avons démontré. Gerdy se trompe en l'accordant aux animaux.

accidentelle subite et rapide, théorie et lois de ses modes élémentaires.

Quatrième partie : *Applications pratiques.* — § I. *Règles générales pour rendre les divers genres de mort moins fréquents.* — § II. *Des moyens de prolonger la vie malgré l'existence de maladies incurables.* — § III. *De la longévité.*

Cinquième partie : *Des signes de la mort.*—Mort apparente. — Etat de certains animaux desséchés, qui se raniment en les humectant; de plusieurs autres (grenouilles, anguilles, etc.); rigides, congelés, etc., qui vivent encore quand on fait cesser la congélation; léthargie, etc. — Cas de résistance à la mort malgré l'absence de modificateurs importants, etc. — Phénomènes consécutifs à la mort.

Article II. — Esquisse d'une étude sur la mort.

§ I. — *Remarques préliminaires.*

L'amour de la vie, si naturel à l'homme, a fait espérer dans tous les temps que l'on trouverait un moyen de prévenir le terme inévitable de notre existence, et de prolonger la vie bien au delà de ses bornes naturelles.

Mais, comme dit Alibert, les précautions de notre art ne peuvent rien contre la loi commune imposée à tous les êtres de l'univers. Par un régime suivi, par des secours longtemps et assidûment continués, on peut sans doute rallumer pour quelques instants les dernières étincelles de la vie; mais elle finit par s'éteindre comme ces lampes mourantes qui doivent se consumer faute d'aliments (496). On ne jette point l'ancre dans le fleuve de la vie, écrit Bernardin de Saint-Pierre, il entraîne également celui qui lutte contre son cours et celui qui s'y abandonne.

La longévité qui dépasse le terme ordinaire de la vie est presque toujours une exception heureuse; elle tient naturellement à des circonstances favorables, telles qu'une constitution robuste ou très-saine, une manière d'être douce et paisible, *mens sana in corpore sano*, analogue du moins au caractère de cette constitution. Ces exceptions étendent la perspective de la vie (497). Mais il arrive un moment où tout mouvement cesse dans les rouages de la machine humaine qui succombe. La mort termine la vie terrestre par le repos des forces vivifiques qui l'avaient commencée (498).

En partant ainsi du moment où nous sommes nés, nous allons vers la mort, et notre fin provient de notre origine :

Nascentes morimur, finisque ab origine pendet.

D'autre part, nous savons ce que deviennent les deux substances qui composaient l'homme. Par conséquent nous allons, dans ce chapitre, étudier les différents modes de terminaison de la vie, tout en nous bornant aux faits physiologiques. Nous laisserons de côté la partie médico-légale, certains détails pathologiques, etc., auxquels nous ne pouvons pas donner une place suffisante dans ce *Dictionnaire de Physiologie*.

§ II. — *Mort naturelle.*

Les auteurs désignent sous ce nom, pour l'homme, la cessation de la vie terrestre et corporelle (499), résultant de l'épuisement de sa force biologique par le seul effet de la prolongation de sa durée; car tout organisme vivant, considéré sous ce simple point de vue, est condamné à périr (500). C'est surtout à l'inégale répartition de la force biologique qu'il faut rapporter toutes les variétés que présentent les êtres organisés relativement à la durée de leur vie. Plus la vie est riche, dit Burdach, plus elle a des côtés différents : plus aussi il lui faut de temps pour arriver au terme de son développement, plus la mort a lieu d'une manière tardive. Plus la masse est considérable, plus la marche du développement est lente; plus la vie embryonnaire a duré longtemps, plus l'aptitude à procréer se manifeste tard; plus l'accroissement est lent, plus aussi la vie se prolonge. (Burdach). La durée de la vie humaine, autant qu'il est permis d'en juger par la comparaison des tables de mortalité, est de 70 à 80 ans. Ce n'est que par exception qu'elle dépasse cette limite (501).

La mort naturelle n'arrive qu'après avoir été, en quelque sorte, longtemps préparée d'avance par l'affaiblissement de tous les organes, souvent par la perte de plusieurs d'entre eux; puis, comme conséquence, par

(496) L'homme ne jouit point de la longévité, de la santé, du bonheur dont il devrait jouir, pas plus qu'il n'atteint les vérités qu'il pourrait découvrir. C'est sa faute. A mesure que la civilisation et la science marchent, on a plus de moyens de vivre longtemps, de conserver une santé plus vigoureuse, d'être plus heureux, de remplacer des préjugés funestes par des vérités utiles. L'homme peut donc améliorer son sort et travailler pour sa double vie. L'étude des questions sociales que l'on poursuit aujourd'hui avec ardeur, le sentiment religieux qui se réveille de plus en plus, donnent des espérances que nous assurera l'avenir : les médecins doivent prêter leur concours à ce progrès qui ne saurait manquer de se réaliser.

(497) Les études d'Hufeland (macrobiotique), celles de M. Flourens, qui a visé à frapper vivement, etc., prouvent que l'on peut augmenter beaucoup la longévité individuelle.

(498) Quoique alors tous les mouvements apparents n'aient plus lieu dans les parties, cependant leurs propriétés vitales ne sont point encore tout à fait éteintes, ainsi que le prouve leur susceptibilité organique, qui est d'autant plus évidente, que la mort a été plus prompte; la circulation dans quelques capillaires, l'absorption et propulsion des humeurs dans les absorbants du mésentere, la crue de la barbe et des cheveux dans quelques cas, etc., sont encore observées.

(499) On l'a appelée aussi sénile, mais cette expression est peu juste, parce qu'elle ferait croire que nous devons tous devenir vieux. (Béraud et Robin.)

(500) *Pulvis es et in pulverem reverteris.* (*Genèse*, III, 19.) L'Ecriture par ces mots indique notre fin corporelle apparente.

(501) Les lois générales de la longévité peuvent être fixées; elles ne l'ont pas été. Cette question, si importante au point de vue pratique, mérite toute l'attention des médecins et de l'administration supérieure : les unes et les autres y apporteront leur concours.

la diminution d'activité ou l'abolition des fonctions qui leur correspondent. Nous les avons énumérées en traitant de la vieillesse.

Laissons parler Bichat, qui a fait d'utiles recherches, bien qu'il se soit placé à un point de vue trop étroit, trop exclusif. « L'homme qui s'éteint à la suite d'une longue vieillesse meurt en détail; ses fonctions extérieures finissent les unes après les autres; tous ses sens se ferment successivement; les causes ordinaires des sensations passent sur eux sans les affecter. »

« Que la série des phénomènes morbides commence par une fonction ou par une autre, on observera que c'est toujours le cœur qui finit le dernier, il est l'*ultimum moriens*, comme le disait Haller. » (Béraud.) Cette proposition n'est pas rigoureuse. D'après Bichat, la grande différence qui distingue la mort de vieillesse d'avec celle qui est l'effet d'un coup subit, vient de ce que, dans l'une, la vie commence à s'éteindre dans toutes les parties et cesse ensuite dans le cœur : la mort exerce son empire de la circonférence au centre; tandis que, dans l'autre, la vie s'éteint dans le cœur et ensuite dans toutes les parties : c'est du centre à la circonférence que la mort enchaîne ses phénomènes.

L'extinction de la vie, chez celui qui meurt de vieillesse, a lieu d'une manière si graduelle et si complète, que, peu d'instants après la mort, la chaleur abandonne son corps. La rigidité cadavérique elle-même s'établit chez lui d'une manière peu sensible.

C'est sur le cadavre particulièrement qu'on peut apprécier l'extinction complète de la vie dans tous les tissus, et, sous ce rapport, il y a une grande différence avec les cadavres de sujets morts accidentellement et surtout subitement. Certains physiologistes ont prétendu expliquer la cause de la mort naturelle par la dégradation successive de tous les organes de l'économie. Mais cette opinion ne paraît point exacte, quand on considère que ces changements sont loin d'être constants dans la vieillesse, qu'ils s'y montrent développés à des degrés très-différents, et que quelquefois on les rencontre bien moins prononcés chez les individus les plus avancés en âge.

On ne peut pas non plus expliquer convenablement comment il se fait que le jeu des fonctions, graduellement anéanti, se ralentit peu à peu pour cesser brusquement ensuite.

Les conditions de la vie ne sont point assez bien fixées, assez bien élucidées pour que nous puissions bien expliquer les phénomènes précédents. Notons que le nombre des personnes que l'âge conduit ainsi à la mort, par une gradation presque insensible, n'est pas très-considérable, et qu'on les a peu étudiées sous ce point de vue. Pour déterminer le mode suivant lequel elle s'établit, on a pris pour point de départ l'un des grands organes centraux qui sont une source majeure de vie, mais cela n'est pas suffisant.

§ III. — *Mort accidentelle.*

La mort accidentelle est celle que des circonstances individuelles amènent plutôt que ne le comporterait le caractère de l'espèce.

Ici il est nécessaire de faire des subdivisions : ainsi les causes qui peuvent la produire étant extérieures ou intérieures, leur variété, leur multiplicité, permettent d'entrevoir pourquoi elle arrive à des époques si différentes, et se montre sous des traits si variés.

La mort accidentelle peut survenir tantôt d'une manière lente, tantôt d'une manière rapide ou subite : de là aussi des distinctions.

Les causes extérieures sont les chutes, les blessures, la privation ou la viciation du milieu, les poisons, le froid ou la chaleur trop intenses, etc... Les secondes sont dues à des lésions organiques, au développement des tumeurs dans les tissus de l'économie, etc.

I. — Morts lentes.

Elles présentent des caractères qui les différencient entre elles, suivant que la maladie qui en est cause a eu une durée de plusieurs mois, de plusieurs années, ou seulement de quelques jours à quelques semaines. Quand la mort survient après plusieurs mois ou plusieurs années, les phénomènes se passent dans de certaines limites, d'une manière analogue à ce que l'on voit dans la mort sénile. C'est ce qui s'observe, par exemple, à la suite de la phthisie, des lésions organiques des voies circulatoires, des organes digestifs, etc.

Dans toutes ces affections, la lésion primitive étant trop faible pour interrompre brusquement le jeu des organes, la vie se retire peu à peu comme dans les cas de mort naturelle des vieillards; il y a cependant, en général, une dernière secousse comme dans les morts rapides. Le plus souvent, dit M. Béraud, le point de départ se trouve dans la vie végétative qui, encore assez puissante pour se suffire à elle-même, ne peut plus entretenir la vie animale; celle-ci est anéantie la première. Quand la maladie est de courte durée et que la mort s'en suit, les phénomènes qui l'accompagnent, et surtout ceux qui la suivent, ont quelque analogie avec ceux des morts subites. C'est presque toujours une lésion grave des organes centraux qui précipite le dénoûment. Quand le cœur, le poumon, l'intestin, les reins sont profondément altérés, on peut ainsi se rendre compte de la mort. Mais pourquoi meurt-on si rapidement dans la péritonite, par exemple? C'est ce qu'il est impossible de préciser sans une analyse délicate. Il ne suffit pas de dire que, par suite de douleurs trop vives, le cerveau ne peut plus fonctionner, il faut tenir compte des sympathies profondes de l'abdomen avec l'organisme et le dynamisme unitaire tout entier, etc. On

a remarqué qu'alors le cadavre conserve une plus ou moins grande quantité de graisse. Les sécrétions, les absorptions persistent après la mort pendant plus d'une heure, etc. C'est ce qui établit une différence entre ce genre de mort et celui qui arrive aux vieillards, chez lesquels les actions organiques commencent à ne plus fonctionner de leur vivant même : dans quelques circonstances, on a parfaitement constaté que la croissance des cheveux et de la barbe s'était encore continuée quelque temps après que le dernier soupir avait été rendu. La contractilité musculaire persiste pendant dix à douze heures chez les sujets très-vigoureux et morts en peu de temps. Une observation de Nysten porte que cette contractilité se conserve quinze à vingt heures dans les cadavres d'individus qui ont succombé à des maladies beaucoup moins aiguës, dans lesquelles il y a eu un commencement d'amaigrissement. La chaleur animale se conserve fort longtemps : il est assez commun de la voir persister vingt heures, la rigidité survient lentement, mais dure davantage.

Ajoutons que les physiologistes et les expérimentateurs ont beaucoup étudié la manière dont se produisaient les morts accidentelles : mais la science ne possède pas encore des données exactes, et elle a besoin de nouvelles lumières sur ce sujet.

II. — Morts subites ou rapides.

La vie, considérée comme un résultat, consiste dans le concours de toutes les fonctions qui s'exécutent au sein de l'économie. Parmi ces fonctions, il en est qui ne sont que secondaires pour ainsi dire, et qui peuvent même par leur privation ne pas entraîner immédiatement la mort. Mais il en est qui ne peuvent se trouver arrêtées sans qu'à l'instant même la vie ne soit anéantie. Ici se placent la circulation, la respiration, l'innervation, etc. Les organes qui en sont le siége, et qui, d'après Bordeu, forment comme *le trépied de la vie*, ont entre eux des connexions si étroites, que l'un ne peut cesser d'agir sans qu'aussitôt les deux autres ne suspendent également leur action. C'est dans l'altération de l'un de ces organes qu'on a cherché la cause des morts subites.

On a fait plusieurs divisions : 1° *Mort par asphyxie* (respiration); 2° *syncope* (circulation); 3° *apoplexie* (innervation); 4° *abstinence*; 5° *défaut d'urination*.

Jetons un coup-d'œil sur ces divers genres de mort, en suivant d'abord les auteurs classiques.

1. Mort subite par défaut d'action du poumon ou asphyxie

On sait que cet organe a besoin pour entrer en jeu de l'intervention de phénomènes mécaniques, chimiques, etc., tels que les mouvements d'élévation et d'abaissement des côtes et du diaphragme, le resserrement et la dilatation des vésicules aériennes, mouvements sans lesquels l'entrée ou la sortie de l'air ne peut plus s'effectuer, etc. Il y a encore à considérer les modifications diverses qu'éprouve le sang lorsqu'il est mis en contact avec l'air atmosphérique, etc. Ces deux sortes de phénomènes sont dans des conditions telles, les uns vis-à-vis des autres, qu'aussitôt que les uns s'interrompent, les autres s'anéantissent à leur tour, et il se produit ce qu'on appelle l'asphyxie.

Ainsi, lorsqu'une cause quelconque s'oppose à la libre entrée de l'air dans les poumons, ou lorsque le milieu gazeux qui entoure l'homme ne contient pas d'oxygène ou n'en contient que des proportions insuffisantes, la sortie de l'acide carbonique du sang se trouve diminuée; ce fluide se débarrasse incomplétement ou ne se débarrasse plus de ce gaz, dans son passage à travers les poumons ; alors, recevant peu ou point d'oxygène, et se chargeant toujours d'acide carbonique, il ne tarde pas à perdre les plus importantes de ses qualités vivifiques. Dans cet état, il est impropre, ainsi que l'a montré Bichat, à entretenir régulièrement les fonctions nerveuses. Des troubles du côté des organes des sens surviennent et ouvrent le cortége des phénomènes d'asphyxie. Cet effet est très-rapide. Il est extrêmement rare que l'homme qui a séjourné plus de quatre ou cinq minutes sous l'eau puisse être rappelé à la vie. (Béclard.)

Les morts subites par les poumons sont les plus communes. M. Devergie sur 40 cas observés et recueillis par lui, a constaté que 12 fois la mort avait été occasionnée par une congestion du poumon seul, et douze autres fois par une congestion du poumon unie à une congestion cérébrale. (*Méd. lég.* 1851).

Indiquons d'après Bichat l'ordre suivant lequel s'opère la cessation successive des fonctions dans l'asphyxie, quand elle dépend des phénomènes mécaniques de la respiration. Il y a absence 1° des phénomènes mécaniques de la respiration; 2° des phénomènes chimiques; 3° d'action cérébrale faute de sang rouge qui excite le cerveau; 4° de vie animale, de sensation, de locomotion et de voix; 5° de circulation générale; 6° de circulation capillaire, de sécrétion, d'absorption, d'exhalation; 7° de digestion.

Quand ce sont les fonctions chimiques du poumon qui se sont interrompues les premières, la mort survient de la manière suivante : 1° interruption des phénomènes chimiques; 2° suspension nécessairement subséquente de l'action cérébrale; 3° cessation des sensations, de la locomotion volontaire, par la même raison de la voix et des phénomènes mécaniques de la respiration, phénomènes dont les mouvements sont les mêmes que ceux de la locomotion volontaire; 4° anéantissement de l'action du cœur et de la circulation générale; 5° terminaison de la circulation capillaire, des sécrétions, de l'exhalation, de l'absorption, et conséquutivement de la digestion; 6° cessation de la chaleur animale qui est le résultat de toutes les fonctions et qui n'abandonne le corps que lorsque tout a cessé d'y être en activité. Quelle que soit la fonction par laquelle com-

mence la mort, c'est toujours par celle-ci qu'elle s'achève. (Livois.) Le tableau que nous venons de tracer est complété par l'examen des diverses altérations que présente le corps des asphyxiés.

Assez souvent la langue se trouve engagée entre les arcades dentaires, et mordue, comme cela s'observe dans la suspension. La peau de la face présente un aspect livide: toutes les parties regorgent d'un sang ordinairement noir, fluide, non coagulé, qui remplit le système veineux, tandis que le système artériel est vide ou n'en contient qu'une petite quantité; la membrane muqueuse, trachéale, laryngienne et bronchique est très-injectée. La trachée et les bronches contiennent souvent une mousse écumeuse analogue à celle qu'on voit chez les noyés : cependant elle en diffère en ce qu'elle est habituellement sanguinolente. Les poumons offrent une couleur ardoisée à leur surface extérieure, qui est en outre parsemée de nombreuses arborisations vasculaires. Quand on pratique une incision dans le tissu pulmonaire, et qu'on atteint une veine d'un assez fort calibre, il s'écoule en nappe un sang noir, épais, qui devient de plus en plus abondant.

Le cœur est remarquable par la quantité relative de sang renfermé dans les cavités droites, qui en sont toujours beaucoup plus chargées que les cavités gauches; ce fluide y est presque toujours liquide; il est plus épais du côté opposé. Le cerveau est piqueté: les sinus de la dure-mère sont gorgés de sang. Plaçons ici trois observations recueillies par Ollivier d'Angers. Dans l'une, la mort était due à un emphysème pulmonaire spontané : dans l'autre elle avait été occasionnée par une apoplexie pulmonaire, et dans la troisième par une pleuro-pneumonie double (*Archives générales de Médecine*, 1838.) Rappelons aussi quelques fragments du travail de M. Lebert, dans lequel cet auteur a prouvé que les morts subites par les poumons peuvent se rattacher aux causes suivantes.

1° *Mort par congestion avec exhalation sanguine à la surface interne des ramifications bronchiques sans engouement notable des poumons.* — Dans ce cas les individus succombent au milieu d'une hémoptysie: la nécropsie démontre que les poumons sont mous, crépitants : le sang rouge et écumeux occupe toutes les cavités bronchiques dont les muqueuses ramollies présentent une couleur violacée dans toute leur épaisseur.

2° *Mort par congestion simple ou engouement du poumon.* — Quand la congestion se fait brusquement, la mort est instantanée; le tissu des poumons se trouve infiltré d'un sang noir et spumeux. Quand au contraire la congestion ne s'est produite que lentement, le tissu du poumon intimément mêlé au sang, offre à la section une surface noire unie, analogue à celle de la rate.

3° *Mort par congestion sanguine brusque avec déchirure du tissu du poumon, et infiltration du sang dans son épaisseur.* — C'est l'apoplexie pulmonaire.

4° *Mort par congestion inflammatoire.* — Il y a de remarquable dans cette mort le fait suivant; c'est que des individus bien portants, en apparence, succombent tout à coup, et les poumons sont déjà hépatisés et en pleine suppuration.

5° *Mort par œdème ou congestion séreuse du poumon.* — Cette affection survient fréquemment à la fin des maladies éruptives et particulièrement de la rougeole.

6° *Mort par emphysème brusquement développé.* — Dans ce cas, la mort subite serait l'effet de la cessation brusque des phénomènes respiratoires, par suite de la dilatation ou de la rupture des vésicules aériennes et de l'atrophie ou plutôt de la compression des petits vaisseaux sanguins. Ce genre de mort subite a été constaté par MM. Piédagnel, Pilerry et Andral.

On a admis plusieurs autres formes d'asphyxie; ainsi, il y en aurait une produite par une affection purement nerveuse du poumon. D'après MM. Guersant, Blache, Jolly, Andral, Ferrus, elle aurait lieu dans certains cas d'asthme, de coqueluche, à la suite d'accès de suffocation chez les enfants rachitiques, etc.

Citons aussi les diverses blessures faites dans la région du cou, et qui intéressent la partie supérieure de la moelle épinière, les compressions brusques du thorax, les coups portés sur cette partie, ou même sur les parois abdominales, et qui suspendent les mouvements des muscles inspirateurs; l'épanchement d'une grande quantité de fluide dans la cavité des plèvres.

2. Mort subite par défaut d'action du cœur (syncope).

Cette espèce de mort peut provenir : 1° d'une plaie faite à droite ou à gauche du cœur. 2° D'un anévrysme terminé par rupture. 3° De syncopes hémorrhagiques ou de syncopes purement nerveuses, comme celles qui dépendent de la terreur, de la colère, de la joie, etc. 4° De l'introduction de l'air dans le système circulatoire, ou de la formation spontanée d'un fluide gazeux dans les organes de la circulation, etc.

Il est à remarquer que, sous l'influence d'une de ces causes, le cœur cessant d'agir, le cerveau, privé de son excitant nécessaire, suspend également son action, et par suite, les sensations, la locomotion et la voix, qui sont sous la dépendance immédiate du cerveau, se trouvent interrompues. Les phénomènes mécaniques de la respiration sont suspendus, et cette suspension amène celle des phénomènes chimiques (502). Enfin la

(502) Dès que, chez les suppliciés, le couteau a tranché les artères vertébrales, puis les carotides, et que le sang n'arrive plus au cerveau, il y a cessation brusque de toute pensée, de tout sentiment, de toute perception des impressions venues du dehors. Ce qui se conserve encore quelques instants, ce sont les propriétés individuelles, si l'on peut ainsi parler, de divers tissus, mais sans solidarité des unes avec les autres comme dans l'exercice régulier des fonctions. (Béraud et Robin.)

mort générale se continue peu à peu et d'une manière graduée par l'interruption des sécrétions, des exhalations et de la nutrition.

Lorsque la mort subite a eu lieu par le cœur gauche, bien qu'il ait cessé de se contracter, les vaisseaux qui en partent ou qui s'y rendent n'en continuent pas moins encore d'agir quelque temps. En vertu de leur motilité, ils chassent le sang qu'ils ont reçu du cœur; ils se vident complétement. Les seconds apportent encore du sang au cœur gauche, qui est bientôt distendu par ce liquide, et alors les troncs veineux ne trouvant plus à se vider se remplissent successivement. Les poumons s'engorgent, puis les cavités droites du cœur, puis les veines, et les divers organes. Le cerveau seul est exsangue. Voici ce que l'autopsie démontre. Le cœur gauche et les veines pulmonaires sont distendus par le sang; les poumons sont assez gorgés, une certaine quantité de liquide existe dans les cavités droites, une proportion relativement moindre s'arrête dans les veines caves; les veines cérébrales et les sinus de la-dure mère sont assez remplis; les artères sont complétement vides. Quand c'est par le cœur droit que la mort est survenue, le poumon, ne recevant pas de sang, n'en envoie plus au cœur gauche; le système artériel finit par se désemplir; par suite le cerveau et tous les organes cessent d'agir. A l'ouverture des cadavres, on constate les phénomènes suivants : les poumons sont décolorés; l'oreillette et le ventricule du côté gauche de même que l'aorte sont vides, tandis que les veines caves et leurs ramifications sont remplies de fluide sanguin.

Dans la mort par la totalité du cœur, la perte de la vie est presque instantanée : la face pâlit, les extrémités sont devenues froides, tous les organes renferment du sang. N'oublions pas de mentionner une espèce de mort par syncope, qui diffère de celle dont nous avons parlé; elle est due à la formation spontanée d'un fluide gazeux au milieu du sang. Différents cas de cette mort ont été cités par Mogagni, Bichat et Ollivier d'Angers, etc. Nous y reviendrons.

3. Mort subite par défaut d'action du cerveau (apoplexie).

Dans la mort par défaut d'action du cerveau, l'un des modes les plus saillants d'extinction par lésion de l'innervation, dont une apoplexie foudroyante et promptement mortelle fournit un exemple bien connu, les fonctions sensoriales s'arrêtent toutes. Le sujet tombe privé de sentiment et de mouvement; la respiration cesse après avoir été difficile et imparfaite; le cœur suspend enfin ses contractions. La cause de la mort est ici l'absence de l'innervation qui entraîne l'arrêt de toutes les fonctions.

L'autopsie montre le poumon plus ou moins gorgé de sang, qui se trouve en plus grande quantité dans les cavités du cœur, surtout dans les droites. Elle révèle encore souvent une congestion ou une hémorrhagie cérébrale, etc. M. Ollivier d'Angers cite plusieurs cas de méningite purulente qui avaient amené une mort subite, sans qu'aucun phénomène eût dénoté une inflammation qui donne ordinairement lieu à des symptômes caractéristiques.

Il rapporte aussi un cas d'hémorrhagie de la moelle allongée (503). Voici ce que l'on peut dire, en se résumant : 1° Dans la mort par les poumons, la circulation s'arrêtant primitivement dans ces organes, l'artère pulmonaire, les cavités droites du cœur et les veines caves sont gorgées de sang; les veines pulmonaires, les cavités gauches du cœur et l'aorte sont vides. 2° Quand la mort a lieu par le cœur, l'action de ce dernier cessant tout à coup, les cavités droites et gauches sont pleines, il existe du sang dans les veines caves et dans les artères. Les poumons et le cerveau ne sont le siége d'aucune congestion. 3° Enfin, lorsque c'est par le cerveau que la scène commence, les veines méningiennes sont gorgées de sang : les poumons en renferment une quantité assez notable. Il en existe à droite et à gauche, mais en plus grande proportion dans le premier côté.

4° Mort par abstinence.

Quand la digestion cesse de s'accomplir, il se manifeste des effets qui se font ressentir dans tout l'organisme et sur toutes les fonctions. Chez l'homme, la vie s'éteint en général vers le 5^{me}, 6^{me} ou 7^{me} jour (Haller). M. Magendie assure que l'abstinence ne peut durer au delà de 4 à 5 jours chez les animaux voisins de l'homme. Les enfants succombent plus promptement que les adultes. (*Histoire du Comte Ugolin*, Naufrage de la Méduse.) Les adultes meurent plus tard que les vieillards.

Les phénomènes qui se produisent par suite de l'abstinence sont les suivants : il survient une maigreur générale, le visage acquiert une teinte pâle et livide, les muscles des membres thoraciques et abdominaux s'atrophient, le ventre s'aplatit et est, comme on le dit vulgairement, collé au dos. L'intelligence semble anéantie; la bouche devient sèche et brûlante; l'estomac est le siége de douleurs atroces; la respiration est lente et difficile; l'action du cœur est faible, et la calorification diminue de plus en plus. Il y aurait même un délire furieux d'après Savigny. Enfin la mort arrive.

Les lésions cadavériques seraient les suivantes (504). Etat de marasme complet : saillie considérable des pommettes, et de quelques autres os de la tête; cœur décoloré,

(503) L'apoplexie, dont les modes sont variés, (sanguine, séreuse, nerveuse, etc.), n'est pas tout dans les morts par lésion de l'innervation dont nous dirons encore quelques mots.

(504) Parmi les faits accompagnés d'une autopsie complète, voyez particulièrement celui qui est relatif au condamné Granié, de Toulouse : il a été publié dans la *Gazette des hôpitaux* du 24 septembre 1831 par M. le docteur Desbarreaux-Bernard. Voyez aussi l'observation de Viterbi qui a noté jour par jour ce qui s'est passé sur lui-même jusqu'à sa mort.

flasque, ramolli, se déchirant aisément : œsophage rétréci, très-mince ; muqueuse résistante. Intestin grêle très-rétréci ; épiploon réduit à la séreuse, traversé par les vaisseaux sanguins; mésentère sans tissu adipeux ; etc , etc.

5. Mort par défaut d'urination.

De même que l'abstinence amène la mort, parce que les pertes incessantes de l'organisme ne sont plus réparées, de même la suppression de la sécrétion urinaire doit produire dans toutes les fonctions des troubles qui causent la mort, en empêchant l'élimination des matériaux impropres à la nutrition, et doués de propriétés toxiques.

D'après les expériences de MM. Prévost et Dumas, qui avaient pratiqué sur des animaux l'extirpation des reins, voici ce qui se produirait.

Le troisième jour après l'opération on remarque des selles brunes abondantes, et très-liquides, des vomissements, de la fièvre, avec élévation de température jusqu'à 43 degrés centigrades ; la respiration est courte, fréquente, et en dernier lieu, laborieuse. L'animal succombe du cinquième au neuvième jour. On trouve un épanchement de sérosité claire dans les ventricules du cerveau; les bronches pleines de mucosités, le foie enflammé, la vésicule biliaire gorgée de bile, l'intestin plein d'excréments et teint de bile, la vessie très-contractée : le sang des animaux opérés était aqueux et contenait de l'urée.

MM. Claude Bernard et Barreswil ont repris ces expériences et leurs résultats ont confirmé les premiers : ces savants ont surtout constaté, qu'il s'écoulait un laps de temps de plusieurs jours depuis le moment où les reins avaient été extirpés jusqu'à celui où l'urée commençait à manifester sa présence dans le sang. Ces mêmes observateurs ont conclu que l'urée peut trouver dans l'organisme d'autres voies d'élimination après l'extirpation des reins : ce serait particulièrement à la surface de la muqueuse intestinale et gastrique qu'elle se rencontrerait. La suppression de l'excrétion cutanée dépuratoire détermine également la mort.

§ IV. — *Signes de la mort.*

Consacrons quelques lignes à l'indication des signes de la mort réelle et de la mort apparente. On admet quatre signes certains de mort.

1. *Rigidité cadavérique.* — 2. *Absence de contraction.* — 3. *Altération avec passage à l'état crénelé des globules rouges du sang.* — 4. *Putréfaction.*

Il existe encore d'autres signes, mais qui sont bien moins importants.

La mort apparente est cet état dans lequel les fonctions sont suspendues ou affaiblies au point de faire croire à la mort, mais sans que les propriétés vitales ou d'ordre organique des tissus aient disparu. Ici il n'y a que suspension de la vie animale, mais sans interruption de la vie organique.

Nous pourrions nous étendre sur ce sujet: mais nous renvoyons pour le moment, aux traités de médecine légale.

ARTICLE III. — THÉORIE DES DIFFÉRENTS GENRES DE MORT.

§ I. — *Théorie de la mort par le poumon* (505).

Nous n'énumérerons point les nombreuses doctrines qui ont regné au sujet de la théorie de l'asphyxie ; nous indiquerons simplement les propositions fondamentales émises par Bichat, et les modifications principales qu'elles ont subies.

1. Le passage du sang au travers du poumon pendant l'asphyxie n'est point interrompu,

2. Le cœur continue à se contracter quelque temps, et il lance le sang rouge non artérialisé dans toutes les divisions de l'aorte.

3. L'abord du sang noir dans les organes ne peut entretenir les fonctions indispensables à la vie; de là cessation successive des actes sensitifs, moteurs, plastiques. Bichat examine avec détail l'influence du sang noir sur les principaux appareils.

A. L'action des centres nerveux cesse lorsque le sang que les artères y portent n'a pas été vivifié par la respiration.

B. La contraction des muscles volontaires cesse, non-seulement parce que l'action cérébrale et celle des nerfs, qui devraient agir comme conducteurs, sont anéanties par le contact du sang noir, mais encore parce que les muscles sont pénétrés du même liquide incapable d'entretenir leur contraction.

C. Les muscles de la vie organique pénétrés de sang noir perdent aussi, mais un peu plus tard, leur faculté contractile; c'est ainsi que le cœur lui-même, après avoir asphyxié toutes les parties du corps, en leur envoyant du sang noir, finit par éprouver l'influence neutralisante du liquide que les artères coronaires font circuler dans l'épaisseur de ses parois.

D. Le parenchyme des organes des glandes ne puise aucun principe dans le sang non artérialisé. Ainsi la nutrition et les sécrétions sont suspendues, et pour cette raison, peut-être, la quantité du sang paraît plus considérable après l'asphyxie que dans tous les autres genres de mort.

E. Enfin le sang noir finit par stagner, d'une part dans les capillaires du poumon, de l'autre dans ceux de la circulation générale; de là l'engorgement du premier, la coloration violacée des diverses parties, et

(505) L'asphyxie pure est celle dans laquelle le sang veineux ne se revivifie point, ne s'artérialise pas, en se dépouillant par excrétion de l'acide carbonique, de la vapeur d'eau, en s'élaborant par ses rapports avec l'oxygène. Ici se trouvent 1° l'asphyxie par les gaz irrespirables (*Voy.* les travaux de FAURE, *Archiv. de médec.* 1856). 2° L'asphyxie par privation d'air (étouffement, submersion simple, etc.). 3° L'asphyxie par privation d'air et gêne de la circulation (compression du corps, strangulation, pendaison ordinaire, etc.) *Voy.* FAURE; GODAR, etc.

notamment de certaines muqueuses, surtout dans le cas où l'asphyxie a été lente.

F. Le contact du sang noir étant la cause matérielle de la mort des tissus, il suit qu'on pourrait à la rigueur asphyxier isolément un organe en lui faisant parvenir du sang noir par ses artères, alors que la respiration s'exercerait dans toute sa plénitude; on pourrait aussi obtenir un résultat inverse, c'est-à-dire faire fonctionner isolément un organe en lui envoyant du sang artériel, alors que, la respiration étant interrompue, toutes les autres parties seraient frappées de mort apparente.

G. Les centres nerveux éprouvant des premiers l'action neutralisante ou délétère du sang noir; l'asphyxie des autres parties du corps se complique très-promptement de la suspension de l'influx nerveux sur ces parties.

En s'appuyant sur les travaux de Key, de W. Edwards, de Magendie, Cl. Bernard, etc., sur l'examen de ce qui se passe dans la cyanose, le choléra, la syncope avec asphyxie, le choléra asiatique, la léthargie chez les animaux pendant le sommeil hibernal complet, dans la congélation avec rigidité, cessation de tout mouvement circulatoire etc., on voit que Bichat a exagéré la perméabilité du poumon au sang durant l'asphyxie, l'influence neutralisante du sang veineux sur les organes, notamment sur les muscles, et que la théorie de l'asphyxie a besoin d'être soumise à une révision complète en se bornant même à l'asphyxie simple. L'étude analytique de l'asphyxie, en écartant l'asphyxie négative des auteurs (intoxication gazeuze), serait longue, délicate, intéressante dans sa théorie. Ainsi dans la submersion, l'on doit tenir compte du froid, de la congestion, de la syncope, de la régurgitation, etc. Arrêtons-nous un instant sur la pendaison, pour montrer combien ces questions sont complexes.

Asphyxie par pendaison.

Ici, d'après M. Devergie, la mort peut survenir de quatre manières : par congestion cérébrale, par asphyxie, par congestion cérébrale et par asphyxie à la fois, et par lésion de la moelle. Lorsque le larynx a été fortement comprimé par un lien appliqué autour du cou, on peut admettre que la mort est survenue par asphyxie; si le lien porte au-dessus de l'os hyoïde ou sur le cartilage thyroïde, de manière à déprimer notablement ces organes, l'asphyxie survient rapidement; si le lien porte surtout sur les parties latérales du cou, et comprime les vaisseaux sanguins qui se portent de la poitrine à la tête, et particulièrement ceux qui reviennent de la tête vers la poitrine, la congestion cérébrale s'effectue promptement : l'application circulaire du lien est complète ou incomplète. Lorsqu'une force brusque, instantanée, verticale ou latérale, agit de manière à amener une lésion de la moelle, sa compression ou sa déchirure, la mort est instantanée, et a son origine dans la moelle épinière.

Il existe une grande différence dans les phénomènes qui caractérisent l'asphyxie par suspension et ceux qui appartiennent à l'asphyxie par strangulation. Dans le premier cas, les symptômes sont analogues à ceux qui caractérisent une asphyxie lente; dans le second, ils représentent tout cet ensemble d'hyperémie qui appartient surtout à l'asphyxie brusque, instantanée.

§ II. — *Théorie de la mort par le cœur.*

Ici comme pour la mort par les poumons, la science n'a pas dit son dernier mot.

§ III. — *Théorie de la mort par le système nerveux.*

Il ne faudrait pas se borner à la mort par le cerveau; l'on devrait examiner encore la mort par la moelle rachidienne, par le centre nerveux épigastrique, etc. La mort par le cerveau même varie selon qu'il y a commotion, compression, désorganisation, intoxication par les divers narcotiques, etc. Le mot apoplexie embrasse des modes divers qui n'ont pas été bien analysés. Qu'observe-t-on dans l'apoplexie considérée d'une manière générale? Le malade tombe tout à coup sans connaissance, frappé de paralysie ou de tout le corps, ou d'une moitié du corps seulement; les paupières s'affaissent, la bouche dévie du côté paralysé, une insensibilité plus ou moins profonde se joint à la perte du mouvement, la face revêt un air de stupeur et d'hébétude, la respiration devient bruyante et stertoreuse; sa persistance, celle de la circulation générale qui n'est pas profondément modifiée, quelques mouvements obscurs dans les membres non paralysés, etc., sont les principaux indices extérieurs de la continuation de la vie, etc.

Quand la mort succède à l'attaque, on la rattache, selon son plus ou moins de rapidité, à la désorganisation du cerveau, à l'épanchement sanguin, à la compression, etc. Mais ces théories mécaniques sont-elles suffisantes pour rendre compte de tous les faits? Comment la mort est-elle produite dans les commotions cérébrales sidérantes, sans lésion matérielle apparente; dans les apoplexies nerveuses qui existent, quoique rares, et font périr rapidement; dans les congestions mortelles sans hémorrhagie; dans certaines intoxications qui paralysent l'action nerveuse centrale, sans qu'on puisse découvrir aucune lésion anatomique apparente, etc.? Il y a évidemment là des difficultés qu'on ne peut vaincre qu'en associant aux théories mécaniques des doctrines dynamiques qu'on a beaucoup trop négligées.

§ IV. — *Théorie de la mort par lésions du sang.*

Ce sujet mérite encore de longues élucidations.

§ V. — *Théorie de la mort par lésions de l'urination, de la transpiration.*

Mêmes remarques à cet égard.

§ VI. — *Théorie de la mort déterminée par l'introduction de l'air dans les veines, par le développement des gaz dans le système circulatoire, etc.*

Les effets de l'introduction accidentelle de l'air dans les veines dont les conséquences entraînent généralement une mort subite, quand cette introduction est abondante et rapide, avaient déjà fixé l'attention des médecins du XVII^e^ siècle, dont les expériences sont rapportées par Morgagni (ep. 5, § 21 et suiv.). Bichat, Hallé, Magendie, etc., sont revenus sur cette question, qui a été éclairée par les observations cliniques de Beauchêne, Graëfe, Cleinot, Matt, Delpech, Dupuytren, etc. Nous avons eu occasion de voir cet accident, qui tantôt a été mortel, tantôt n'a produit qu'un danger momentané. Nous présenterons un résumé rapide.

Les causes qui favorisent cette introduction sont, une véritable aspiration exercée par les parois thoraciques pendant l'inspiration et un peu par les cavités droites du cœur pendant leur dilatation, et de plus la pression de l'air atmosphérique. (*Voy.* les expériences de M. Poiseuille, les recherches de P. Bérard, Delpech, etc.) L'air pénètre quelquefois par les veines utérines (Legallois). Cette introduction est d'autant plus facile et plus prononcée que le vaisseau lésé est plus volumineux, que son ouverture est plus grande et plus voisine de la poitrine.

Quand le phénomène a lieu, on remarque: 1° un bruit instantané qui se produit au moment même de la section de la veine; 2° un bruit que l'auscultation de la poitrine permet d'entendre, et qui est dû à l'air mêlé au sang dans les cavités droites du cœur.

Un cri aigu poussé par le blessé annonce les effets funestes exercés sur le cœur par la pénétration de l'air : une syncope la suit, et, dès ce moment, la vie cesse chez le malade. A l'ouverture, dit Dupuytren, on remarque des bulles d'air sur le trajet de quelques veines étendues de la plaie vers le cœur; on en trouve dans la veine cave supérieure, mais c'est surtout dans l'oreillette et le ventricule droit du cœur que se trouve la plus grande quantité de cet air absorbé. Il y est mêlé en plus ou moins grande quantité avec le sang que ces cavités contiennent; il en soulève, il en distend les parois de telle sorte qu'on pourrait se demander si c'est en s'opposant mécaniquement à leur contraction qu'il fait cesser la circulation et la vie. On n'en trouve pas dans l'artère pulmonaire; il semble qu'il n'ait pas eu le temps d'aller à travers le poumon et dans les cavités gauches du cœur. » (*Traité des blessures par armes de guerre.*) L'observation de Delpech est encore plus concluante. La mort, quand elle est rapide, n'a pas lieu par le cerveau, comme le croyait Bichat : elle dépend de l'interruption mécanique de la circulation dans le cœur et dans les vaisseaux. L'enphysème pulmonaire ne peut être invoqué que dans les cas où la mort arrive plus lentement. Les faits de mort subite par introduction de l'air dans les veines sont plus rares que ne tendraient à le faire supposer bien des observations incomplètes et manquant du caractère de rigueur et de précision nécessaire pour les faire admettre dans la science. (*Voy.* L. Boyer, *Études sur la mort après les traumatismes et les opérations chirurgicales*, 1836.)

Nous pourrions rattacher à ce sujet tout ce qui se rapporte au développement spontané des gaz dans le système circulatoire. (*Voy.* Ollivier d'Angers, *Dictionnaire* en 30 vol., t. II, p. 65.) — Ce développement joue un rôle important dans diverses maladies nerveuses, dans les pneumatoses, etc.

§ VII. — *Théorie de la mort par abstinence.*

Etudions d'abord sommairement les effets de l'abstinence sur les principaux organes et les fonctions les plus importantes ; nous dirons ensuite un mot sur la théorie de l'inanition.

I. — Modifications des voies digestives.

Plusieurs physiologistes, surtout Dumas, Tiedemann, Gmelin, Magendie, Chossat, de Pommer, etc., ont cherché à connaître les modifications des voies digestives dans leur état de plénitude ou de vacuité, pendant leur travail élaborateur ou dans le repos, durant une abstinence plus ou moins prolongée, etc.. Il résulte de leurs recherches que, dans le premier cas (lorsque l'estomac est plein), les actes chimiques et physiologiques sont beaucoup plus prononcés que lorsqu'il ne renferme qu'une faible partie de substances alimentaires.

Les phénomènes dont il est le théâtre diminuent à mesure que la digestion avance, de telle sorte que, lorsque l'estomac se trouve dans l'état de vacuité complète, la sécrétion du suc gastrique n'a plus lieu, la muqueuse se replie sur elle-même, les fibres musculeuses se contractent, l'estomac change de position, etc. L'organe reçoit moins de sang par la diminution de l'excitation dynamique nécessaire pour produire l'impulsion du fluide, par l'existence des flexuosités artérielles qui empêchent ce liquide de circuler librement, etc. Néanmoins il ne faudrait pas croire que cet organe est privé de tout travail; il exerce encore une certaine action sur le mucus, le suc pancréatique, sur les liquides qui sont versés dans sa cavité, ainsi que le démontrent, entre autres, les expériences de M. Collard de Martigny. Pendant l'abstinence, la muqueuse, décolorée, sécrète un mucus blanchâtre; elle ne s'enflamme pas, ne s'ulcère point; quelquefois elle est le siége d'une exhalation sanguine. Les intestins diminuent de volume d'une manière d'autant plus marquée, que le sujet a été plus longtemps inanitié.

On a noté aussi une réduction de la rate (voy. le fait de Granié), et une distension prononcée de la vésicule biliaire, dont le contenu prend une couleur jaune-noirâtre, et une saveur très-amère.

II. — Influence de l'abstinence sur la quantité et la composition du sang et de la lymphe.

Le sang, privé de ses matériaux ordinaires de réparation, circule de plus en plus difficilement dans les vaisseaux et diminue de quantité; c'est ainsi que les poumons, le foie, la rate en sont presque dépourvus et que le système veineux abdominal est rempli de sang noir. (Rolando et Gallo, De Pommer).

Cette diminution du sang est progressive et proportionnée à la durée de l'abstinence. (Expérience de Haller sur les grenouilles, et de M. Collard, sur les chiens.) Aussi lorsqu'on ouvre, quelques moments avant la mort, les veines d'un animal inanitié, il n'en sort que très-peu de sang. M. Collard a observé que le sérum est en moindre quantité, que l'albumine est plus abondante que la fibrine; d'après M. Lecanu la proportion de l'eau en est augmentée, celle des globules diminue. (*Voy.* Lecanu et Gavarret [506]).

Quant à la lymphe, on sait que ce liquide s'accroît considérablement après le repas. Il résulte des expériences de M. Collard que chez un homme soumis à l'abstinence, il y a abondance de lymphe les cinq premiers jours avec augmentation de fibrine et de matière colorante, diminution de ce liquide les jours suivants, et que dans la dernière période on n'en trouve plus que dans le canal thoracique.

III. — Modifications dans la circulation et la respiration.

La circulation et la respiration subissent aussi des changements notables; c'est ainsi que, normale au commencement, la respiration diminue de plus en plus; elle augmente ensuite tout à coup aux approches de la mort, au point de devenir haletante (Chossat). Les mêmes effets se reproduisent pour la circulation; le pouls devient de plus en plus petit, inégal, depressible, et s'accroît un peu dans les derniers moments.

IV. — Calorification.

La calorification diminue également. D'après M. Chossat la température s'abaisserait tous les jours de 3/10 de degré, mais cette diminution, beaucoup plus rapide à mesure que l'abstinence se prolonge, pourrait atteindre 14° le jour; l'on meurt avec une température de 24,9.

V. — Sécrétions.

Les sécrétions ne sont pas abolies, mais elles diminuent considérablement : l'urine coule moins abondamment, la salive est en moins grande quantité, le lait disparaît des mamelles, le pus ne couvre plus la surface des ulcères, l'haleine est fétide (on a surtout remarqué ce fait sur des mineurs retirés d'une houillère, ainsi qu'on peut le voir dans le rapport publié par le docteur Joseph Savigni.) Les humeurs s'altèrent et se décomposent, l'urée n'existe plus qu'en faible quantité dans l'urine; enfin arrive la diarrhée colliquative qui cesse peu de temps avant la mort (507).

VI. — Absorption.

Tandis que toutes les fonctions diminuent, l'absorption augmente; par une sorte de prévoyance elle devient plus active, pour emprunter à l'organisme des aliments, qui lui fournissent pendant un certain temps les éléments nécessaires à l'entretien des fonctions fondamentales. La vie persiste tant que ces matériaux existent; elle s'éteint lorsqu'ils sont usés. La graisse, est le premier de ces éléments; c'est elle qui, par sa composition, concourt pendant les premiers temps de l'abstinence à maintenir la vie; quand son absorption est complète, ce sont les muscles qui la remplacent (508).

M. Chossat pense que le système nerveux ne perd rien par la résorption, alors que toutes les parties du corps sont plus ou moins attaquées par elle. « Vous tirerez, dit cet auteur, de cette remarque, la conclusion que la diète ou l'alimentation insuffisante doivent aggraver les affections nerveuses plutôt qu'elles ne les soulagent, car elles établissent une disproportion entre le système nerveux et les autres appareils. » Cette conclusion, a-t-on dit, repose sur un fait que l'auteur a peut-être tort d'admettre, car ce système est réparti dans un trop grand nombre de tissus, pour que M. Chossat ou tout autre ait pu être certain de l'avoir pesé dans son entier. Il n'en est pas moins vrai que cette diminution est restée jusqu'ici inappréciable : le corps perd donc de plus en plus de son poids primitif. M. Chossat a présenté à ce sujet un travail important, et les résultats auxquels il est arrivé sont très-concluants. C'est ainsi que dans ses nombreuses expériences, il s'est assuré que la perte du poids du corps est plus considérable le premier jour, qu'elle est à peu près la même dans les jours suivants; qu'elle augmente encore à l'époque où les fèces deviennent plus abondantes; cependant le corps cesse de diminuer aux approches de la mort.

L'auteur a poussé plus loin son étude par l'expérimentation; il a démontré que la mort des animaux soumis à l'abstinence arrive lorsque la perte, en moyenne, est égale à 0, 04 du poids initial. Chez les animaux à sang froid, la règle est la même, seulement ils restent 23 fois plus de temps à mourir que les animaux à sang chaud.

(506) Le sang d'une marmotte contenait le 11 novembre 7,748,000 globules par millim. cub. de sang; tombée en léthargie hivernale le 22 décembre, elle n'avait plus le 5 janvier que 5,100,000 et le 4 février 2,555,000 globules, d'après Vierordt.

(507) La peau devient sèche, rugueuse, se recouvre d'une poussière noirâtre très-fétide, dit Meersmann). Les poils tombent (Bourgeois de Turcoing, *De l'inanition*, Bruges, 1855). — M. Beau a remarqué la diminution de l'épaisseur des ongles pendant le cours des maladies chroniques.

(508) *Voy.* les recherches de Struve. Les animaux à l'inanition absorbent souvent de l'azote. (Regnauld et Reiset.)

L'âge et l'embonpoint modifient ces résultats. (*Voy.* pour les détails le travail original lui-même.)

VII. — Théorie de l'inanition.

Les sujets soumis à l'inanition sont exposés, à une certaine période, à des accès d'aliénation mentale qui vont quelquefois jusqu'à la fureur, à des hallucinations, etc. — Cet état d'agitation disparaît et fait place à un état d'insensibilité et de faiblesse dans lequel ils s'éteignent, (SAVIGNY.)

Collard dit «que, dans la dernière période, la faiblesse est si grande que l'animal ne peut se tenir debout; il n'a pas la force d'avaler l'eau et ne touche pas à l'aliment qu'on lui présente (509).»

L'époque à laquelle arrive la mort varie beaucoup selon les conditions dans lesquelles se trouve le sujet, selon son âge, sa constitution, les circonstances extérieures. Certains animaux inférieurs vivent longtemps sans alimentation ; les tortues marines supportent l'abstinence pendant 5 à 6 ans ou davantage. Des faits analogues relatifs à des animaux supérieurs ont été rapportés et comparés par divers physiologistes éminents. (*Voy.* entre autres Hallez, P. Bérard, etc.) On peut en donner l'explication.

M. Chossat pense que la mort arrive par le froid chez les sujets soumis à l'inanition. Le refroidissement concourt pour sa part à la terminaison fatale, mais il n'en est pas la cause unique ; il est lui-même un des résultats de l'abstinence.

Une théorie complète de l'inanition est éminemment complexe, elle doit tenir compte 1° de l'influence dynamique de l'alimentation et des actes nombreux qui s'y rapportent ; 2° de l'apauvrissement et de l'altération du sang et des fluides essentiellement nutritifs; 3° des modifications survenues dans les sécrétions, les excrétions, la température; 4° des changements que subissent les solides les plus importants, systèmes musculaires, nerveux, etc.; 5° de l'état des dynamismes, des sympathies, des synergies, etc. Toutes les théories établies jusqu'ici sont trop étroites, trop exclusives et bien au-dessous de l'ensemble des faits importants que nous possédons.

§ VIII. — *Des effets de l'abstinence sur la marche des maladies* (510).

L'abstinence joue un rôle très-important dans bien des états maladifs : nous voyons tous les jours ses effets dans un grand nombre de maladies aiguës où la diète est prescrite pour ne pas augmenter la fluxion ou l'inflammation, et pour seconder la nature dans ses tendances à ramener l'organisme à son équilibre normal.

Dans les maladies chroniques la quantité d'aliments doit être proportionnée à la gravité et à la nature de la lésion ; on donnera donc très-peu d'aliments si la maladie est sthénique, on nourrira au contraire bien le malade, s'il est sous la dépendance d'un état d'asthénie.

Des ulcères laissant écouler de la sérosité se sont guéris sous l'influence d'une diète sévère; il en est de même d'un grand nombre d'autres affections, telles que engorgements, indurations, hypertrophies, etc., dans le traitement desquelles l'abstinence a joué le rôle principal.

Si le sujet est débile et que la maladie dont il est atteint fasse des progrès, la diète ne sert qu'à aggraver la débilité et peut devenir même mortelle.

On a vu des cas dans lesquels la goutte a été guérie par le fait seul de l'abstinence : celle-ci agit alors comme moyen perturbateur.

I. — *Cura famis.*

Le *cura famis* est la manière de traiter certaines maladies au moyen de l'abstinence. Ce mode de traitement était connu des anciens, et Galien, Valsalva, Callisen, etc., l'ont employé avec quelques succès.

Récamier s'est servi de cette méthode pour le traitement du cancer et il en a tiré d'assez bons effets.

Des anévrismes faux consécutifs ont pu être guéris par ce procédé. —Mais pour obtenir sinon une guérison complète, du moins le retour des membranes anévrismales sur elles-mêmes, il faut que la diète soit employée dès son début.

C'est de cette manière que Sabatier a guéri un anévrisme faux consécutif placé au-dessous de la clavicule.

II. — Traitement arabique.

Les Arabes sont les premiers qui ont fait usage de la *diète sèche* dans la syphilis. Un médecin arabe fit connaître cette méthode aux médecins de l'Hôtel-Dieu de Marseille, et en 1817 M. Gandy soutenait devant la faculté de Montpellier une thèse intitulée, *Aperçu sur l'efficacité du traitement dit arabique dons les maladies syphilitiques*, anciennes ou dégénérées. On connaît mieux aujourd'hui quels sont les résultats auxquels on est arrivé par ce mode de traitement, essayé de nouveau par notre collègue le professeur Benoît, et dont nous nous sommes occupé en même temps que lui. (*Montpellier-médical*, janvier 1860, tome IV, n. 1).

Le régime arabique ou diète sèche consiste dans le choix de certains aliments, donnés en petite quantité aux malades, qui ne les supportent pas tous avec la même facilité. Au siècle dernier il se composait, d'après

(509) *Voy.* la relation du naufrage de la Méduse. Au dernier degré d'inanition, un oiseau ferme les yeux et ne cherche pas à s'envoler. La station est vacillante, la tête brûlante, les orteils froids et livides se disposent en boule ; la station n'est possible que sur les ailes et le ventre; puis il tombe sur le côté et ne se relève plus. La faiblesse et la stupeur augmentent, la sensibilité diminue de plus en plus, la pupille se dilate, la vie s'éteint, tantôt dans le calme, tantôt après quelques convulsions et dans une sorte d'opisthotonos. (CHOSSAT.)

(510) Ce résumé est emprunté en grande partie à l'excellent traité du professeur Rilas sur l'hygiène thérapeutique.

Buchan, de pain grillé, de biscuit de mer, de viandes et de gelées, de végétaux aromatiques et stimulants. A ce régime, on joint l'usage de médicaments spéciaux variant avec l'état morbide.

Hunter a préconisé le régime arabique associé au sucre, après le traitement mercuriel de la syphilis constitutionnelle; il assure en avoir retiré de bons résultats. (Trad. Richelot, tome II p. 610.) On a guéri des hydropisies, par l'usage exclusif du sucre [Lullier Winslow (510*)]. — M. Chossat assure que le sucre favorise dans certains cas la production de la graisse et produit la constipation, tandis que dans d'autres cas il augmente la sécrétion biliaire et donne lieu à la diarrhée. Le lait amène des résultats analogues. (Nous reviendrons sur ce sujet dans la Physiologie médicale.)

Chapitre III. — De l'habitude.

§ I. — *De l'habitude en général.*

Tous les actes de la vie, toutes les fonctions s'exécutent dans l'ordre que la nature leur a tracé, ou ne s'en écartent que par exception et dans d'étroites limites. Ainsi le rein ne sécrète que de l'urine, l'appareil de la digestion seul digère et l'on ne peut le remplacer par un autre pour produire ces phénomènes.

Il n'en est pas de même quand il s'agit de quelques particularités accessoires à l'acte ou à la fonction, car, par une sorte d'éducation longtemps prolongée, on arrive à modifier ces particularités, sans toucher à ce que la fonction présente de fondamental. Sans doute, nous ne changerons pas la digestion, mais nous pouvons parfaitement assujettir l'estomac à digérer à une heure déterminée, remplacer cette heure par une autre et nous y accoutumer, etc....

L'habitude ou consuétude, *consuetudo*, est donc la répétition ou la continuité longtemps prolongée des mêmes actes ou des mêmes impressions, ou bien elle exprime les résultats de cette répétition ou de cette continuité (511).

Il ne faut pas confondre cette définition avec celle de l'habitude, *habitus*, considérée philosophiquement ou au point de vue clinique. Dans cette dernière acception, ce mot désigne tout ce que l'extérieur du malade présente à l'observateur, et n'est pris que dans le sens d'un tableau symptomatologique. Quand l'habitude est définitivement contractée, elle se lie si bien à nous qu'elle devient une seconde nature, et pour la rompre, il faut autant de peine qu'on en a eu pour l'obtenir.

Tout en admettant cette ténacité, nous n'en exagérons cependant pas l'importance comme certains auteurs, d'ailleurs fort recommandables, le font dans leurs ouvrages; pour eux la nature ne serait qu'une première habitude, et les organes n'exécuteraient leurs fonctions que d'après ce principe.

Le point de départ de l'habitude est dans l'aptitude que nous avons à nous plier aux nécessités extérieures de l'existence : elle forme, selon M. Michel-Levy (*Traité d'Hygiène*, t. I), le lien de l'homme avec le milieu dans lequel il doit vivre; ajoutons, avec F. Bérard (*Doctrine des rapports du physique et du moral*), que l'habitude est une loi à laquelle sont soumis l'organisme vivant aussi bien que les facultés morales.

Dès la naissance, elle s'associe aux premiers mouvements de l'enfant. — « Nous sentons presque en naissant, dit Dumas (*Principes de physiologie*, t. IV), l'influence de l'habitude, et nous avons besoin de ses leçons pour employer les forces dont l'exercice nous est promis avec la vie. Nous ne profitons des objets qui nous environnent que lorsqu'elle nous en a indiqué l'usage; nos membres ne se meuvent que lorsqu'elle en a préparé l'action, et nous ne savons effectivement vivre que lorsque ses instructions répétées nous l'ont appris. »

L'habitude prend donc l'homme au berceau pour ne le quitter qu'à sa mort : elle acquiert par conséquent des forces avec l'âge, ne serait-ce que par le retour continuel des mêmes actes et des mêmes impressions.

Charron, dans son *Traité de la sagesse*, la représente comme une puissante et impérieuse maîtresse qui plante à la dérobée et comme insensiblement son autorité par un petit, doux et humble commencement, et qui découvre puis un furieux et tyrannique visage contre lequel il n'y a plus de liberté de hausser seulement les yeux. — Fontenelle rendait hommage à sa puissance quand, en entendant parler de l'habitude comme d'une seconde nature, il demandait : Où donc était la première ?

Nous jetterons un coup d'œil d'ensemble sur ce mode physiologique si important, en laissant de côté une infinité de détails dont l'examen nous entraînerait trop loin.

§ II. — *Résultats de l'habitude.*

Tous les organes, tous les actes de l'économie sont soumis à l'empire de l'habitude,

(510*) Cet auteur raconte que Garnier, médecin à la Guadeloupe, avait guéri par le sucre seul un grand nombre d'hydropisies. Atteint lui-même d'hydrothorax, d'ascite, et de leucoflegmasie, il s'en délivra, après 8 ou 10 mois, par le même moyen. Il en vint à consommer par jour plusieurs livres de sucre brut. (*Voy.* aussi les observations d'Andral.)

(511) Aristote appelle consuétude, coutume ou accoutumance, bien différente de l'*habitus*, ἕξις, le principe en vertu duquel nous faisons avec plaisir et avec facilité certains actes par cela seul que nous les avons déjà faits souvent. C'est une manière d'être qui a passé pour ainsi dire en nature, car il n'y a rien qui ressemble plus à ce qui se fait toujours que ce qui se fait souvent. Aristote établit aussi que les mœurs se lient étroitement avec la consuétude; sous ce point de vue, les mœurs sont surtout des coutumes relatives au plaisir ou à la peine, ou à l'usage que nous en faisons, et dépendent spécialement des habitudes contractées. (*Voy.* la *Psychologie* d'Aristote, son *Ethique*, etc.)

mais ils ne le sont pas au même degré; il en est quelques-uns qui semblent presque s'y soustraire. Tout ce qui a été rattaché à la vie ganglionnaire en est moins susceptible; aussi Bichat déclarait-il, en exagérant ce principe, que la vie cérébrale et ses fonctions pouvaient seules contracter des habitudes (512). Plus on descend dans l'échelle des êtres, plus les habitudes deviennent rares et difficiles; chez les animaux inférieurs, on n'observe guère que des instincts qui n'ont besoin ni d'habitude ni d'éducation; néanmoins on peut les dresser encore. On a pu dire en général que, plus la vie cérébrale acquiert de supériorité, plus l'intelligence est développée, plus aussi les habitudes augmentent en nombre, et plus aussi elles prennent de l'empire. Néanmoins l'habitude est très-puissante chez les animaux, et l'homme peut la dominer par sa volonté.

Etudions un peu les résultats de l'habitude : « Si nous les recherchons dans les sensations de conscience, nous trouverons comme expression, si ce n'est constante, du moins générale des faits, cette loi que, par l'effet de leur répétition ou de leur continuité, ces sensations, quand elles ne dépassent pas les limites de notre réceptivité, s'émoussent et se dépouillent du sentiment de plaisir et fréquemment du sentiment de douleur qui les accompagne. Mais en même temps, dans le cas où elles sont l'objet de notre attention, elles donnent lieu à des perceptions mieux déterminées et plus distinctes. C'est dans ces termes que doit être admise la proposition si controversée de Bichat, que le sentiment est constamment émoussé par l'habitude, tandis que le jugement au contraire lui doit sa perfection. » (Parlier.)

Les effets de l'habitude sur la sensibilité de conscience se retrouvent dans ceux qu'elle produit sur la sensibilité purement vitale.

Quant aux mouvements, nous voyons qu'ils deviennent plus faciles, plus libres, par leur répétition; ils exigent moins l'attention de la volonté, de même que les causes d'impression attirent moins celles de la sensibilité, et produisent cependant des perceptions plus distinctes. Quant aux mouvements, ils ont fourni à Stahl les éléments de la définition qu'il a donnée dans sa *Theoria medica vera* : — *Describo autem consuetudinem quod sit promptitudo certa tam ad suscipiendas quam decenter exercendas varias actiones.* Cette définition peut s'appliquer soit aux mouvements volontaires, soit à ceux qui ne sont pas soumis à son influence.

Considérée dans son principe initial, l'habitude acquise se présente comme conséquence d'un changement. Mais ce changement, comment s'opère-t-il, si ce n'est par la force intérieure qui nous anime, *vi insita?* En principe, la matière reçoit le mouvement, mais elle ne peut en prendre l'initiative.

Ceux qui ont établi que les actes de la vie ganglionnaire sont peu soumis à l'habitude, ont reconnu pourtant que l'absorption digestive peut être accoutumée à s'exercer sur certaines substances qu'elle repoussait d'abord, telles que certains gaz, certains miasmes dont elle s'emparait d'abord difficilement. Ce sont surtout les sécrétions qui jouissent au plus haut degré du pouvoir d'être placées sous l'influence de l'habitude. Ne sait-on pas que nous pouvons asservir à une espèce de périodicité les sécrétions de la bile, du sperme, de la salive? Ces faits parlent d'eux-mêmes.

On peut montrer aisément combien les actes sensitifs, intellectuels, moraux sont dépendants des habitudes; il suffit pour cela de rapporter quelques faits connus de tous et d'invoquer l'expérience de chaque jour.

La sensibilité générale peut être revêtue d'une susceptibilité maladive ou profondément émoussée, selon qu'elle est ordinairement surexcitée comme chez le petit-maître, ou rudement exercée comme chez les ouvriers et les campagnards. L'un s'habitue, par l'exercice, à supporter sans peine les impressions du froid; l'autre, celles de la chaleur, ou les variations de température. Ce sont surtout les sensations spéciales qui se trouvent ou perverties ou agrandies par ce mode physiologique. Ainsi le soldat s'endort au milieu du bruit du canon, l'industriel converse sans embarras et sans distraction au milieu des mouvements confus des machines. On cite quelques hommes de lettres qui ne peuvent composer un travail sérieux qu'environnés de tumulte, d'autres qui ont besoin de calme et de recueillement. Ce que nous venons de dire de l'ouïe est encore vrai pour l'odorat. Le vidangeur vit dans l'atmosphère des égouts, aussi bien que le parfumeur au milieu des odeurs suaves et pénétrantes : l'un et l'autre sont devenus presque insensibles par l'effet de l'habitude. Par une sorte de contradiction, que peut seule expliquer l'adhésion active que le système vivant accorde à l'objet de la sensation, à mesure que celle-ci s'affaiblit ou que la tolérance se développe, il s'établit fréquemment un besoin, une appétence qui rend indispensable l'objet de la sensation. Citons à ce propos le fait, raconté par Sanctorius, d'un criminel dont la santé réclamait l'air infect du cachot où il avait été longtemps renfermé. Nous lisons encore dans l'*Encyclopédie*, l'histoire d'une infirmière de l'Hôtel-Dieu qui était, dit-on, atteinte de la fièvre, toutes les fois qu'elle allait, au dehors, respirer une atmosphère plus pure que celle de cet hôpital dont les conditions de salubrité étaient loin d'être hygiéniques.

Le goût s'accoutume parfaitement à sup-

(512) L'habitude se rapporte aux facultés vitales et intellectuelles, mais non aux forces physiques : l'habitude, ainsi qu'on l'a dit, ne lutte point contre les effets d'un corps tranchant qui divise, ni d'un acide concentré qui mortifie.

porter des saveurs fortes et âcres : chez quelques personnes, c'est même un besoin des plus impérieux. Par l'éducation, on amène ce sens à un tel degré de perfection, qu'il est des hommes qui discernent, à son aide, non-seulement les nombreuses qualités du vin, mais encore son âge, son terroir, etc. Quelle n'est pas la délicatesse du toucher dans ceux pour lesquels il remplace les autres sens; chez les sourds et les aveugles, qui apprécient, par son secours, dans une foule de nuances intimes, les qualités physiques des corps? L'habitude fait que l'œil s'accoutume peu à peu à voir au milieu de l'obscurité d'une prison ou d'un souterrain, de même qu'à apercevoir les objets à une très-grande distance.

Nous serions entraînés bien loin si nous voulions examiner le pouvoir de l'habitude sur les facultés intellectuelles et morales. Cependant nous ne devons point passer tout à fait sous silence cette importante question.

On peut admettre d'abord que, sans elle, ces facultés resteraient presque enfouies et se développeraient peu. Elles doivent tout à l'éducation, qui les agrandit, les dirige; mais l'abus, l'excès peut les affaiblir et les éteindre. Pour ne parler que de la mémoire, qui ne connaît pas sur elle l'influence de l'habitude? Les premiers mots d'un vers, pour employer un exemple déjà présenté par Erasistrate, au témoignage de Galien, (Gal. *De consuetudine*), rappellent involontairement à celui qui le sait les mots qui le terminent. Par une longue habitude, nous pouvons faire naître, exciter ou combattre nos passions, les développer et les conduire.

Passant à un autre ordre d'idées, nous rappellerons que les forces musculaires s'accroissent prodigieusement par un exercice souvent répété. Elles acquièrent une agilité, une précision, une adresse qui nous étonnent toujours quand nous admirons les tours de force et d'adresse des danseurs, des saltimbanques, des lutteurs et les mouvements des doigts dans l'exécution de certains morceaux de musique. L'habitude enseigne même aux estropiés à suppléer aux membres qui leur manquent par l'usage d'autres membres. Ainsi les pieds remplacent les mains; la langue, la bouche; les lèvres arrivent quelquefois à suppléer les doigts (513). (Brachet). La voix est encore susceptible d'acquérir toutes sortes de développement par l'habitude. Malgré les dispositions à l'art oratoire et l'organisation musicale du larynx, on ne parvient point, sans un travail habituel de l'ouïe et de la voix, à être ni un orateur ni un chanteur complet.

On peut admettre, d'une manière générale, qu'on est d'autant plus apte à contracter des habitudes qu'on est plus jeune et qu'on n'en a aucune.

Il est à remarquer que la femme, qui par sa nature est plus impressionnable que l'homme, y est aussi beaucoup plus disposée.

Les individus doués d'un tempérament lymphatique sont ceux que l'habitude influence le plus : les gens nerveux en changent le plus facilement; le tempérament musculaire est celui qui y résiste le plus : le bilieux en change le moins.

Les organes sont susceptibles quelquefois de s'habituer à telle ou telle chose par suite de la répétition de certains actes. Ainsi l'observation démontre qu'une femme qui a avorté à plusieurs reprises peut parfaitement redouter le même sort dans les grossesses suivantes.

Tout le monde sait que l'économie s'accoutume à l'action de certains médicaments, et que, par suite, leur puissance décroît ou s'éteint. Lamarck, Lallemant et d'autres auteurs, combattant l'opinion de Cuvier, pensent que l'habitude pourrait transformer les espèces et que, par la domesticité, il serait possible d'apprivoiser les animaux féroces. Les naturalistes n'ont probablement pas assez vu que l'habitude est surtout individuelle, et qu'elle se transmet difficilement, incomplétement par hérédité. On peut bien, il est vrai, rendre fort doux tel ou tel animal, qui ne l'est point de sa nature, mais les petits de cet animal seront encore cruels et voraces. Il est des instincts qui se perdent peu : le problème nous paraît insoluble pour certains animaux à caractère extrême (lion, tigre, etc.).

En poussant plus loin ces réflexions, on peut avancer que d'une espèce essentiellement herbivore on ne fera jamais une espèce absolument carnivore, et réciproquement. Les faits sont là pour appuyer cette assertion, qui est en somme une loi de la nature.

§ III. — *Influence de l'habitude sur les maladies.*

Présentons quelques considérations générales touchant l'influence de l'habitude sur les maladies (*Voy.* M. Parlier, *Sur l'habitude* (*Concours d'agrégation*, 1844).

Galien, dans son *Traité de l'habitude*, cite le passage du *Timée* dans lequel Platon engage à exercer les puissances dont notre corps est animé, de manière à ce qu'elles associent dans un degré modéré les mouvements auxquels elles président. Il pose la loi que l'usage donne des forces, mais s'étayant des renseignements d'Hippocrate, il ajoute que l'usage ne doit pas amener la fatigue, etc. Il résulte de là, qu'à côté de l'emploi modéré des habitudes se trouvent leurs excès. C'est alors que le médecin doit intervenir, en considérant le sexe, l'âge, le tempérament du malade, car cette influence varie suivant les dispositions particulières aux sujets. Cela nous explique comment un même modificateur habituel peut détruire la santé chez l'un, la respecter chez l'autre, et même, chez un troisième, devenir néces-

(513) *Voy.* l'exemple du peintre Ducornet qui peignait avec les pieds.

saire pour la maintenir. Dans ces derniers, l'antagonisme a fait place à une relation harmonique.

Il serait un peu long d'examiner comment une influence habituelle peut devenir cause directe de maladie. En général, ces influences peuvent ou exagérer les tempéraments, ou dépasser l'énergie des forces générales de l'économie ou d'un organe en particulier, ou en favoriser la faiblesse, ou bien encore déterminer la formation de la maladie par suite d'une plus grande activité des prédispositions et des germes morbides.

Citons quelques exemples. L'usage des aliments fournis par le règne animal, associé à des habitudes d'oisiveté, est capable de porter le tempérament sanguin au delà des limites de l'état physiologique.

Barthez a signalé les fâcheux effets qu'une vie trop laborieuse fait ressentir aux hommes du peuple. — Leurs forces radicales en reçoivent une atteinte profonde, et une faiblesse relative se cache sous le déploiement trompeur de leurs forces agissantes. Zimmermann fait remarquer qu'on a vu des gens doués d'un estomac très-faible digérer très-bien, par l'effet de l'habitude, le bœuf et le pain bis.

Les effets de l'habitude n'ont pas échappé au génie d'Hippocrate, ainsi qu'on le voit par exemple dans les aphorismes suivants : « Les personnes faites a supporter des travaux journaliers, les tolèrent, quoique faibles ou âgées, mieux que des gens forts et jeunes qui n'y sont pas faits. Les choses auxquelles on est accoutumé depuis longtemps, lors même qu'elles sont moins bonnes que les choses inaccoutumées, nuisent moins d'ordinaire ; mais il faut aussi passer aux choses inaccoutumées. Les changements des climats auxquels ont est habitué sont des causes de maladies très-graves. Ce principe est applicable à tout changement brusque d'habitude. »

Comme corollaire de ce qui précède, ajoutons qu'il convient de respecter les habitudes acquises, seraient-elles mauvaises, surtout chez les vieillards qui ne pourraient se plier à de nouvelles et qui, suivant l'observation de Galien, n'auraient pas le temps d'en recueillir les bienfaits.

Cependant, quand on est obligé d'apporter quelques modifications à ses habitudes acquises, les règles d'une saine prudence exigent que l'on procède peu à peu en ménageant les transitions, et prenant pour modèle la nature qui, dans le cours régulier des saisons, les fond pour ainsi dire l'une dans l'autre par d'insensibles gradations (514).

L'habitude fait quelquefois taire la douleur causée par telle ou telle affection ; elle rend moins dangereux le développement graduel des altérations organiques. Parfois, elle nous fait conserver les apparences de la santé, malgré la présence en nous de certains états pathologiques. Cette accoutumance, qui endort notre sentiment à plusieurs maux, mérite bien que nous la considérions avec Montaigne, comme un très-favorable présent de la nature. Cependant nous avons à noter la contre-partie de ce bienfait. En effet, la maladie contracte elle-même l'habitude de se reproduire.

Stahl a signalé l'influence que l'habitude exerce sur les hémorrhagies, sur les époques déterminées qu'elles suivent dans leur apparition, malgré les changements qui peuvent s'opérer dans les conditions matérielles de l'organisme.

Cabanis a ajouté que la nature animale est singulièrement disposée à l'imitation, et on peut lui appliquer au physique ce qu'il dit du moral, qu'elle s'imite surtout elle-même, c'est-à-dire qu'elle a un penchant remarquable à répéter les actes qu'elle a exécutés.

Les fièvres intermittentes se prêtent encore bien à l'influence de l'habitude. Grant en parle longuement dans ses recherches sur les fièvres, etc

§ IV. — *Applications thérapeutiques.*

« Les vices de l'habitude, dit Dumas, se corrigent ou par l'introduction d'une habitude moins nuisible qui se forme aux dépens de la première et qui peut en distraire la nature, ou par une révolution soudaine, accompagnée d'un trouble général, qui ramène l'ordre naturel en détruisant toutes les habitudes contraires. » Telle est la base des indications à remplir. Les moyens seront hygiéniques, prophylactiques ou curatifs. C'est au médecin à discerner l'appropriation des médicaments.

Il faut toujours prendre en considération le fait suivant : la connaissance de l'usage que le malade aura fait de substances médicamenteuses aura l'avantage de guider le praticien dans ses choix, suivant le degré d'impression qu'il se propose de déterminer (515).

Que de notices précieuses à recueillir dans

(514) Evacuer, ou remplir, ou échauffer, ou refroidir, ou d'une façon quelconque troubler le corps avec excès et subitement, est chose dangereuse, et partout l'excès est l'ennemi de la nature ; mais il est prudent de procéder par gradation, surtout s'il s'agit de passer d'une chose à une autre. (Hippocrate, *Aphorismes*, sect. 2.)

(515) L'habitude fait que l'économie se familiarise souvent avec l'action des médicaments, et devient à leur égard de plus en plus insensible. On connaît l'histoire de Mithridate, qui, voulant se dérober à la puissance romaine, ne put trouver la mort dans les poisons auxquels il s'était depuis longtemps habitué, et fut obligé de se faire délivrer de la vie par le glaive.

Le docteur Martin cite le fait d'une fille à laquelle il avait été forcé d'accorder 2 à 3 gros d'opium par jour, dans le but de combattre de violentes crises nerveuses. Dans ces cas, l'action des médicaments s'affaiblissant à mesure que leur action se prolonge, on est obligé d'en élever graduellement les doses ; d'autres fois on change la forme sous laquelle ils sont administrés, etc., etc.

ce mode physiologique qui nous tient tous sous son empire!

L'habitude joue un grand rôle dans l'éducation des animaux. On ne les instruit pas, mais on dresse leurs instincts, leurs aptitudes s'ensitivo-animales, on les habitue. Comment parvient-on à dresser les chiens *savants*, l'âne *arithméticien*, et tant d'autres animaux qui nous étonnent par les actes qu'on leur fait exécuter? — Comment avait pu agir Hondekoeter, célèbre peintre d'oiseaux, pour accoutumer un coq à *poser* devant lui, « à se tenir près de son chevalet, aussi longtemps et de telle façon qu'il le voulait? Cet animal obéissait au moindre mouvement de l'appui-main, et était si bien au fait de cet exercice, qu'il serait demeuré dans la même attitude des heures entières sans se déranger. » (*Vie des peintres Flamands*, par DESCAMPS.)

§ V. — *Loi de l'habitude considérée dans son origine, et dans son état d'implantation.*

L'habitude que contracte le système physiologique de l'homme a été regardée par des auteurs très-recommandables comme une sorte de faculté. Si la nature humaine en était privée, dit Gaubius (*Pathologie*, traduc. de SUE), il y aurait très-peu de personnes qui se portassent bien. En effet l'habitude nous endurcit et nous fait supporter, sans aucun préjudice, une foule de choses qui sont nuisibles à ceux qui y sont moins accoutumés. Ce fait qu'on appelle *loi d'habitude* explique comment des personnes valétudinaires, condamnées sans retour par les médecins, vivent souvent durant de longues années, contre toute espérance.

Envisagée au point de vue pratique, cette loi, d'après M. Devay, de Lyon (*Hygiène des familles*), doit être considérée particulièrement sous deux chefs.

1° Dans son origine; 2° dans son état d'implantation.

L'homme ne devant avoir en vue que son perfectionnement moral et physique, est obligé de ne s'assujettir qu'aux actes qui ont trait à ses besoins primordiaux. En effet nous savons que c'est par la répétition graduelle et successive de l'acte qui produit une impression sur la sensibilité physique et percevante, que l'habitude naît, croît, grandit et se constitue définitivement. (DEVAY.)

En second lieu, on peut, à l'aide d'une bonne hygiène, opposer à l'habitude formée des actes contraires et plus convenables, qui impressionnent, par degrés aussi, la sensibilité; il est aisé de comprendre qu'alors les premières impressions ne tardent pas à s'éteindre. C'est sur cette base, ajoute M. Devay, que repose l'éducation, qui a pour but de corriger et de détruire les mauvaises habitudes, et de leur en substituer de meilleures.

A l'égard des professions, l'homme ne doit abandonner que d'une manière lente, insensible, les occupations qui sont devenues une habitude de sa vie. Lorsqu'il veut les changer, les remplacer progressivement par d'autres travaux adaptés aux goûts, aux penchants, et dont l'exercice doit surtout commencer longtemps avant de laisser de côté les occupations premières. Ainsi on remplace, par une habitude nouvelle insensiblement acquise, l'habitude ancienne qu'on se propose d'abandonner. (*Voy.* pour plus de détails un opuscule du Dr Martin, de Lyon, intitulé, *De l'habitude*; il renferme quelques faits pratiques intéressants. *Voy.* aussi les travaux de Stahl et de son école.)

Les lois fondamentales et la théorie de l'habitude seront traitées avec détail dans la Physiologie médicale.

CHAPITRE IV. — DE L'HÉRÉDITÉ.

ARTICLE Ier. — ESQUISSE D'UNE ÉTUDE SUR L'HÉRÉDITÉ.

§ I. — *Préliminaires.*

L'hérédité, aussi mystérieuse dans sa cause que la faculté plastique à laquelle elle se lie, est toutefois un des faits les plus généraux, les plus intéressants et les plus évidents de la nature.

L'hérédité n'a pas échappé à l'esprit observateur des anciens, car nous la retrouvons partout depuis l'antiquité la plus reculée jusqu'à nos jours. Aussi, dit M. Prosper Lucas, les médecins, les philosophes, les législateurs, en avaient fait remonter le principe jusqu'aux sources premières de la nature physique et morale de tous les états de santé et de maladie. (LUCAS, *De l'hérédité*. t. I.)

Nous l'apercevons tous les jours chez les végétaux, chez les animaux et chez l'homme, dans l'espèce et dans l'individu.

Sa notion, comme droit, comme témoignage de postérité et de dépendance originelle des descendants, est restée constamment dans le sentiment unanime, dans le domaine de la croyance universelle. Moïse invoque souvent l'hérédité dans ses livres : ainsi nous voyons, dans la *Genèse*, Dieu promettre à Abraham un fils qui naîtra de lui et qui sera son héritier. Il lui dit : *Levez les yeux au ciel et comptez les étoiles, si vous pouvez : votre descendance les égalera en nombre.* (*Gen.* XV, 4, 5.) Dans le *Lévitique*, nous lisons que Dieu impose à son peuple l'obligation de ne point se conduire selon les lois et les coutumes des autres nations; il lui donne en héritage la terre des peuples où il veut les établir, et dont il les séparera, afin qu'il soit particulièrement à lui et qu'il reste pur; il lui recommande aussi de séparer les bêtes pures d'avec les impures au moment de la fécondation, afin que les souillures ne se perpétuent pas des unes aux autres. (*Levit.* XX, 23-25.)

Nous pourrions encore emprunter d'autres citations aux Livres saints, et montrer de plus en plus, ainsi que nous l'avons fait plusieurs fois, que c'est une source féconde de science et de sagesse, où sont venus puiser les philosophes, les législateurs, et les moralistes de tous les temps.

L'établissement des castes, la prohibition

des rapports intimes entre elles, la nécessité pour les enfants de succéder à leurs pères dans les sciences, les arts et les métiers reposaient, chez les Ethiopiens et chez les Egyptiens, sur l'idée générale et complexe de l'hérédité (516).

C'est en envisageant ce grand fait naturel d'une manière peu rationnelle et arbitraire que les anciens prenaient leur point d'appui pour séparer les races victorieuses des races conquises, et qu'au moyen âge se différenciaient les seigneurs et les serfs, les nobles et les vilains. De même, à cette époque, le principe maintenait les antipathies et les exclusions entre les membres de la grande famille humaine, malgré les enseignements puissants de Christianisme.

Chaque jour, nous voyons se produire les phénomènes de l'hérédité dans la marche régulière de toute la nature vivante, chez l'homme lui-même, soit à l'état hygide, soit à l'état morbide, dans les modifications nombreuses et plus ou moins profondes qui frappent la société humaine. Notre but étant ici de parler surtout de l'hérédité chez l'homme avec ses lois toutes spéciales, nous ne pousserons pas plus loin ces considérations qui pourraient s'étendre si loin; observons seulement que c'est à l'hérédité, cette étonnante faculté de la force génératrice, cette espèce d'habitude prolongée, continuée d'une manière collective et permanente, que nous devons ces milliers de plantes qui, par leurs formes élégantes et variées, par leurs couleurs éclatantes, font aujourd'hui l'ornement de nos habitations; c'est elle qui maintient dans certains fruits cette saveur agréable que nous devons à la culture intelligente de produits naturellement acerbes ou insipides. C'est à la transmission héréditaire des modifications imprimées par la proportion des aliments, la qualité des engrais, le lieu d'exposition, etc., que nous devons rapporter ces nombreuses transformations. (*Thèse sur l'hérédité.*) Il y a, dit M. Lucas, dans la procréation deux lois qui marchent côte à côte et influent l'une et l'autre sur les produits : l'une c'est la loi d'hérédité, en vertu de laquelle les enfants présentent une part notable de la conformation physique et sensitivo-animale des parents; l'autre, c'est la loi d'innéité en vertu de laquelle le produit diffère totalement de ceux qui lui ont donné naissance (517).

L'hérédité chez l'homme est un fait, dont les lois expérimentales ont des motifs que la raison peut expliquer (518). Nous l'étudierons sommairement, surtout au point de vue physiologique, en montrant les différences qui existent, relativement à l'hérédité, entre la force vivifique et les facultés intellectuelles et morales.

Article II. — Hérédité physiologique.

L'hérédité physiologique comprend l'espèce, les races et l'individu, l'organisation, les phénomènes de la vie, et les facultés de la pensée.

§ I. — *Races.*

Tout en admettant une commune origine pour la famille humaine, une seule espèce au milieu de variétés nombreuses, nous reconnaissons toute l'importance de l'hérédité, puisque les sujets d'une même race restent à peu près invariablement constitués d'après le modèle des individus qui les ont produits. Le type interne domine les circonstances extérieures. En embrassant l'histoire des races dans son ensemble, dit M. Littré, on ne voit aucune raison à ne pas admettre, pour toutes, les développements par l'intermédiaire de l'hérédité. Quoique l'espèce humaine paraisse unique, (puisque tous les individus peuvent se mêler indistinctement et donner naissance à des individus féconds), on y remarque, selon Cuvier, certaines conformations héréditaires qui caractérisent nettement les races.

Plusieurs auteurs regardent les caractères des races comme primitifs, les autres les attribuent à l'action des agents modificateurs : on peut dire que plusieurs semblent résister presque indéfiniment à leur influence, tandis que certains autres leur cèdent bien plus facilement (519).

(516) Nous sommes loin d'admettre que les institutions législatrices doivent reposer sur cette base absolue, qui porterait atteinte à la liberté individuelle et imposerait un joug de fer au progrès, mais il y a là un élément utile que l'on ne doit pas négliger.

(517) On a essayé bien des théories, pour expliquer le mécanisme d'après lequel a lieu la transmission morbide héréditaire : les uns ont prétendu que c'était par un mode organique; les autres ont voulu que les humeurs fussent le véhicule de la cause morbifique : ceux-ci, avec Bonnet, admettant la préexistence des germes, soutiennent que les défauts de conformation des organes ne peuvent point se communiquer au fœtus s'ils n'ont pas attaqué les parties fécondatrices du mâle, ou s'ils ne sont pas de nature à influer sur les humeurs; ceux-là reconnaissent pour toutes les maladies, l'existence d'un virus à la faveur duquel les parents insinueraient à leurs enfants le germe des maladies développées plus tard. Il est évident que l'on n'a pas assez tenu compte de l'ensemble des faits et des lois propres à la nature humaine, pour découvrir ce que nous pouvons apprendre sur ces étonnants mystères.

(518) Lordat définit l'hérédité, un acte par lequel le produit de la génération reçoit, à l'instant de sa formation, quelques qualités variables dont ses parents sont eux-mêmes pourvus par une disposition innée ou par accident.

(519) Quelques physiologistes croient pouvoir expliquer sans peine ces changements, quels qu'ils soient, par les migrations, les invasions, la guerre, le commerce, la navigation, qui ont dispersé de grandes masses d'hommes et les ont poussées dans des directions diverses. Nous avons déjà reconnu que, sans nier ces actions, nous ne pouvons leur accorder une aussi grande influence; le problème est bien plus complexe. Burdach n'a pas manqué de dire que l'hérédité a réellement plus d'empire sur notre constitution, que toutes les influences du dehors. Il est des modes que le moule vital conserve avec une grande ténacité, quand il en est pénétré profondément.

Dans tous les cas, il est certain que les caractères prédominants sur lesquels les races reposent, se perpétuent par l'intermédiaire de l'hérédité.

La nation juive, que l'on retrouve dans tous les climats et sous toutes les latitudes, qui a conservé ses habitudes, ses mœurs, sa religion, a traversé des siècles, sans en éprouver de notables changements. Cette inaltérabilité des traits de la race d'Israël est frappante (comme l'a fait observer M. Edwards), dans le tableau de la Cène de Léonard de Vinci, peint il y a trois siècles, et qui représente trait pour trait les Juifs d'aujourd'hui. On a vu des Anglais, des Allemands, après un long séjour aux îles et à la Côte-Ferme, malgré l'influence de la haute température de ces climats et l'action incessante des agents modificateurs, donner le jour à des enfants dont la beauté des formes et la pureté du teint égalaient celles des aînés de la famille.

L'hérédité a permis d'établir ces grandes divisions ethnographiques des races caucasiques, mongoliques et éthiopiques, peuplant l'ancien continent, et de génération en génération.

Ainsi ont été classés les habitants des Amériques, qui présentent une grande analogie les uns avec les races des Mongols asiatiques, les autres qui se rapprochent un peu des formes européennes. (Cuvier, art. *Races*.)

§ II. — *Dispositions organiques superficielles ou profondes.*

On observe que ce qui se transmet le plus fréquemment par la voie de l'hérédité, c'est le caractère physique; la ressemblance s'établit par des analogies de forme, de volume, de coloration, par certains détails anormaux, etc. Toutes les parties du corps peuvent être soumises à cette influence, mais le visage principalement (520).

On sait que les femmes d'Athènes se faisaient remarquer par la coupe de la figure et la pureté des traits; à Rome, certaines familles tiraient leur nom patronymique d'un signe héréditaire de la face; de là, les Labeones, les Nasones, les Buccones, etc. Des caractères analogues se retrouvent dans nos grandes familles; M. Piorry cite le volume considérable de la saillie nasale, qui se retrouve depuis plusieurs siècles chez les Borromées. Le volume général ou partiel des parents se transmet aussi quelquefois. Venette rapporte l'exemple d'une femme qui, après deux couches laborieuses, périt à la troisième par l'impossibilité de la délivrer d'un enfant aux épaules démesurément larges, comme celles de son père. C'est d'après ce principe que la mère du médecin Pierre Forestus refusa sa fille à un homme fort riche, mais trop large d'épaules, dans la crainte, fondée sur son expérience, que sa fille ne périt pendant le travail. (Lucas.) La transmission des colorations s'observe souvent dans les familles (521).

L'hérédité peut atteindre tous les éléments de l'organisation, les solides comme les liquides. Les anomalies matérielles peuvent encore passer aux enfants. Pline nous apprend que trois membres de la famille Lépidus, à Rome, naquirent par intervalles avec un même œil couvert de cartilage. D'après Plutarque, il y aurait eu à Thèbes une famille dont les individus avaient en naissant la figure d'un fer de lance sur le corps. La famille Bentivoglio, dont Haller cite l'exemple, portait de père en fils, de temps immémorial, une tumeur peu proéminente, se gonflant par l'humidité, et les avertissant du changement de l'air mieux qu'un véritable hygromètre. Burdach parle d'une famille Lambert qui présentait des prolongements épidermiques, semblables à ceux du porc-épic, lesquels se transmettaient aux enfants mâles, etc.

On hérite de ces anomalies, même de certaines monstruosités, malgré l'opinion contraire de Bonnet, Geoffroy-Saint Hilaire et autres.

§ III. — *Hérédité de la force vitale* (522).

L'hérédité de la force vitale s'observe dans les divers états physiologiques et dans

(520) Les éleveurs célèbres que compte l'Angleterre, Backwell, Fowler, Paget, Princeps, et plusieurs autres, ont tiré un parti merveilleux de cette particularité (celle de l'hérédité de la taille). Ils sont arrivés à transporter d'une race à une autre, ou d'un individu à ses divers produits, telle ou telle proportion de membres ou de parties sensitivo-animales. Il leur a suffi, pour arriver à ce but, de préciser d'abord le caractère qu'ils désiraient transmettre; de faire élection ensuite de mâles et de femelles présentant ce caractère l'un et l'autre au plus haut degré possible de développement, et, à défaut d'individus étrangers, d'allier les rares produits où ils se propagent, avec les pères ou les mères, les frères ou sœurs : ce procédé est nommé par les Anglais, *breeding in and in;* c'est la propagation suivie dans le même sang. Le docteur Dannecy a répété ces expériences sur les lapins, les pigeons, les souris et même les végétaux. (Consultez P. Lucas.)

(521) Non-seulement un seul trait, mais encore la conformation et l'ensemble de tous ceux qui concourent à la disposition anatomique de la face, peut se transmettre par la génération, et rendre ainsi la ressemblance générale tellement parfaite qu'elle a pu donner lieu à certaines méprises. Un curieux exemple en a été offert par le célèbre chanteur Nourrit, dans *Les deux Salem*, composition du genre des *Ménechmes*, où il jouait avec un de ses fils, héritier de sa complexion physique et de sa belle voix. (Da Gama Machado, *Théorie des ressemblances*, part. II, p. 119.)

(522) On a dû voir que, pour nous, la force vitale est, chez l'animal, le principe animateur tout entier, chargé de diriger les actes plastiques et sensitivo-animaux; chez l'homme, c'est une faculté correspondante, annexée à l'âme pensante : chez l'homme, comme chez les animaux, elle se transmet par hérédité. Dans l'espèce humaine, les modifications imprimées par la race et les variétés individuelles sont beaucoup plus limitées que partout ailleurs. Le chien de Terre-Neuve est un géant par rapport au kings-charle; dans l'espèce humaine, il n'y a pas une race de nains et une race de géants;

les fonctions plastiques et sensitivo-animales qu'elle dirige en vue du développement, de la conservation, de la réparation de l'organisme, etc.

I. Le *tempérament*, qui, d'après Barthez, est l'ensemble des affections constantes qui spécifie dans chaque individu le système des forces du principe vital, remonte à la reproduction de l'être, et représente souvent celui d'un des générateurs ou un terme moyen. On n'a qu'à examiner, d'après les conseils de Pujol de Castres, les différentes familles dont la réunion compose nos grandes villes, pour constater la réalité de cette propagation.

Dans son *Traité de la génération*, Girou de Buzareingues écrit : « Mademoiselle C.... ressemble beaucoup à son père ; elle en a les traits de la face et la conformation des mains ; mais elle tient de sa mère la couleur de la peau, et elle en a aussi le tempérament ; elle digère difficilement. »

II. La *constitution* qui consiste surtout dans le degré d'énergie des forces, appartient à la transmission héréditaire dynamique, au même titre que le tempérament. Il est remarquable, dit Barthez, que les gens pauvres transmettent à leurs enfants un vice analogue de faiblesse radicale de constitution, que cache assez ordinairement un état de vigueur apparente. Il résulterait de là que la saignée et la purgation causent plus souvent, chez les domestiques, dont même le corps paraît être d'un tissu ferme, des défaillances, et une résolution des forces, ce que Baillou a observé le premier. (Barthez.)

L'expérience et la pratique justifient cette considération essentiellement vitale de la constitution. Ainsi, dans les vicissitudes de la carrière militaire, ce sont les hommes de la campagne, robustes et musclés, qui succombent à la nostalgie, aux privations : ce sont les citadins, et notamment les Parisiens, grêles et nerveux, qui se soutiennent le mieux. Les médecins qui pratiquent dans les hôpitaux de l'armée ont appris à ne pas compter sur l'organisation charnue des premiers, dont les forces agissantes, d'après la lumineuse division de Barthez, font toute l'énergie.

III. *Longévité.*—Des faits nombreux d'hérédité de longévité ont été observés dans toutes les classes et dans toutes les conditions sociales, et chez différents peuples, malgré les influences favorables ou contraires de travail, d'alimentation, de climats, etc. Nos recueils en contiennent beaucoup dont on ne peut nier l'authenticité; ils sont confirmés aussi par le témoignage de Buffon, Fodéré, Poilroux, Burdach, Piorry, Lucas, etc.

Les générations dans l'espèce humaine, reçoivent naturellement de leurs parents, par voie d'hérédité, les formes corporelles, les traits physionomiques, le teint, la constitution chimique, la crase vitale, les diathèses, les dispositions à des maladies futures, le tempérament, les idiosyncrasies soit vulgaires, soit excentriques, et les parties du caractère qui tiennent aux modes saillants de l'instinct. (Lordat, *Les lois de l'hérédité physiologique sont-elles les mêmes chez les bêtes et chez l'homme ?*)

§ IV. — *Hérédité des facultés intellectuelles et morales.*

Nous arrivons maintenant à une partie difficile de l'hérédité ; nous pouvons la ramener aux questions suivantes. Les facultés vraiment noologiques de l'homme, le principe de l'intelligence est-il héréditaire? ses actes supérieurs révélés par la conscience se transmettent ils par hérédité? y a-t-il une hérédité morale, comme il y a une hérédité organique et une hérédité vitale?

Ces questions ont donné lieu à de nombreuses controverses qui ont leurs racines dans les doctrines physiologiques et religieuses.

Platon pensait que, le plus souvent, les bons naissaient des bons, les méchants des méchants; que nul n'est méchant malgré soi. « Personne n'est méchant parce qu'il le veut, dit-il dans le *Timée;* tous ceux d'entre nous qui sont mauvais, le deviennent par des causes indépendantes de leur volonté; aussi faut-il s'en prendre aux parents plutôt qu'aux enfants, et aux instituteurs, plutôt qu'aux élèves. » (*OEuvres complètes*, trad. par Cousin, t. XII, p. 232.) Ceci ne prouve point, comme il serait facile de le démontrer, que Platon admette l'hérédité morale soutenue avec talent par M. Prosper Lucas, dans le livre que nous avons plusieurs fois cité. — M. Lucas ne reconnaît pas de distinction entre la force vitale et le sens intime : ils sont indivisibles.

« La seule différence que nous admettions, dit-il, au point de vue de la vie, entre ces deux ordres d'attributs généraux du dynamisme humain, est celle que nous avons exprimée en disant que les uns étaient sensibles, les autres insensibles au principe de notre être. Mais toute distinction de nature essentielle entre les qualités propres de la force vitale et les qualités propres du sens intime, manque, dans notre conviction, de base physiologique : la raison en est simple ; c'est qu'il n'existe pas de distinction de nature entre les deux principes auxquels on les rapporte, entre le sens intime et la force vitale. »

Nous sommes persuadés comme les théologiens, certains auteurs et les grands philosophes spiritualistes, que les facultés viviliques, sensitivo-animales, intellectuelles et morales appartiennent à une même substance chez l'homme, l'âme immortelle, mais nous pensons aussi qu'elles restent distinctes, quoiqu'unies dans leurs actes. L'hérédité se retrouve dans les éléments de l'agrégat matériel, dans les facultés plasti-

un homme et une femme très-petits, peuvent avoir des enfants grands; heureusement pour nous, l'empire exercé sur nous-mêmes, n'a pas une trop grande étendue.

ques et sensitivo-animales, dans les tempéraments, les constitutions, etc., et l'influence qu'ils exercent sur les actes intellectuels et moraux, mais elle n'a pas une action directe sur la substance noologique et sur les facultés supérieures qui spécifient l'homme et forment son caractère essentiel. Ce principe, ainsi que l'a écrit un savant, est une vérité qui s'est fortifiée de plus en plus, avec le temps, qui a entraîné des convictions si profondes, qu'il est devenu général, qu'il a été universellement reconnu, et que son évidence n'a pas échappé au vulgaire.

On peut établir sans peine par les faits et le consentement de tous, que l'intelligence, le génie ne prennent pas leur source dans la race, ni dans la famille ; qu'ils sont individuels; il en est de même du sentiment moral, de la liberté, de la conscience, de la volonté. Il est évident que nous ne pouvons pas nous figurer une liberté qui serait fatalement transmise, pas plus qu'une conscience façonnée par l'acte de la génération sur un modèle invariable : nous aurons le même sentiment au sujet d'une volonté reçue toute faite (523).

Dans l'espèce humaine, l'auteur, en tant qu'intelligent, ne transmet aux descendants que la substance organique ayant la vie en puissance, à laquelle s'unit la substance spirituelle douée des attributs essentiels du sens intime. Il lui donne des tendances et des modes spéciaux, et les met dans la continuité de la chaîne des enfants d'Adam. Mais quant aux qualités morales et intellectuelles qui constituent en bien comme en mal ce qu'il y a de fondamental dans le sens intime, elles ne se trouvent pas dans les facultés inférieures que l'on peut si largement modifier dans les races bestiales.

« Les génies sont des enfants et des célibataires, a-t-on dit avec raison. » Qui sont, en effet, écrit M. Lordat, les parents et les progénitures même adoptives, des génies de Moïse et de Pierre le Grand, d'Homère et du Tasse, de Sophocle et de Racine, de Térence et de Molière, de Phidias et de Michel-Ange, d'Apelles et de Raphaël? etc.

L'influence de l'hérédité sur les actes intellectuels et moraux est indirecte ; mais elle est considérable. Elle se rapporte à l'appareil instrumental, au tempérament, à la constitution, aux facultés plastiques, sensitivo-animales (sensibilité physique, imagination reproductive, mémoire des sons, des couleurs, jugement sensitivo-animal etc.) et l'on sait le rôle que jouent tous ces éléments dans les actes intellectuels et moraux les plus élevés; on sait en un mot, combien chez nous, ou la plupart d'entre nous, l'animal tient de près à l'homme.

Nous admettrons donc, avec plusieurs auteurs, qu'il existe des *dispositions*, des *impulsions* que la génération transmet, qui peuvent être ou non suivies d'exécution, suivant que les circonstances où se trouve l'individu, la force morale propre, l'éducation, l'habitude de la lutte développent ou éteignent ces influences natives (524). On peut, à ce propos, citer le fait de cette petite fille Ecossaise qui manifestait un penchant décidé à l'anthropophagie pour laquelle son père et sa mère avaient été brûlés lorsqu'elle n'avait pas encore un an.

D'après la doctrine de M. Lordat, émise dans son ouvrage sur la preuve de l'agérasie du sens intime, cette disposition et d'autres semblables seraient purement *instinctives* : elles devraient être rejetées sur la force vitale, car cette dernière chez l'homme est douée d'un certain degré d'instinct, c'est-à-dire d'aptitude à opérer directement et sans volonté, diverses actions régulières du ressort des organes soumis à notre sens intime (525).

Des remarques analogues, avec certaines modifications, ont été présentées par d'autres médecins. (*Voy.* par exemple une *Dissertation* d'Esquirol *sur la manie homicide.*)

Article III. — Hérédité pathologique

Par hérédité pathologique on entend la transmission par voie de descendance, d'une disposition morbide, d'un état anormal, d'un état affectionnel ou d'une maladie. L'existence des maladies héréditaires est exprimée par Hippocrate, avec la plus grande précision dans son livre de la *Maladie sacrée* : « Son principe se trouve, dit-il, dans l'hérédité comme pour les autres maladies : car si des parents flegmatiques mettent au monde des enfants flegmatiques, les bilieux des enfants bilieux, etc., rien n'empêche que les parents qui sont atteints de

(523) Quand je considère plusieurs générations d'une même souche, dit le professeur Lordat, j'observe que, malgré les influences didactiques que les premiers ont pu exercer sur les subséquents, il n'arrive jamais que les qualités intellectuelles et affectives des divers individus aient un air de famille.

(524) Socrate avait en lui des tendances sensitivo-animales funestes ; il sentit qu'il était homme, qu'il touchait à Dieu par une racine cachée dans les profondeurs de son âme ; il y prit son point d'appui et parvint à triompher. Telle fut la doctrine de Sénèque, de Marc-Aurèle, stoïciens semi-platonistes modifiés aussi par le contact du Christianisme.

(525) Lordat, *Agérasie du sens intime.* On a vu (art. Instinct), que notre savant collègue n'admet que des instincts dans les animaux ; nous croyons qu'il y a de plus, chez eux, une intellectivité sensitivo-animale. Nous n'acceptons pas le vitalisme dipsychique. Fidèle aux dogmes du vitalisme expérimental, et à sa méthode rigoureuse, nous abandonnons l'ontologie vitaliste qui se rapproche plus ou moins de l'helmontisme. Ainsi nous ne croyons point à deux *substances ontologiques distinctes*, le principe vital et l'âme pensante ; mais seulement à deux facultés distinctes, la faculté vivifique et la faculté intellectuelle et morale unies dans une seule substance spirituelle et immortelle. Notre double dynamisme, si l'on veut lui donner ce nom, est un monopsychisme bien arrêté, franchement spiritualiste, échappant aux objections opposées au stahlianisme. Nous ne trouvons pas dans les faits le dipsychisme qui a été souvent reproduit, souvent modifié, toujours fortement combattu, il ne forme pas le fond de la doctrine Barthézienne. (*Voy.* nos *Etudes sur Stahl.*)

l'épilepsie aient des enfants qui en soient également atteints. » (*De morbo sacro*, cap. 3, n. 2.) Depuis, les plus grands médecins ont été amenés à confirmer cette vérité par leurs observations. Vers le XVIIe siècle quelques dissidents se montrèrent ; Ranchin, chancelier de notre université, fit ressortir d'une manière brillante l'accord unanime des anciens médecins grecs, latins, arabes, sur la réalité de ce phénomène morbide, et termina en accusant leurs adversaires de sacrifier la vérité à leur vanité : *Potius exercitationis gratia, quam defendendo veritatis studio.* (*Pathol. univ.* sect. 2, chap. 22.) En 1748, l'Académie des sciences de Dijon proposa pour sujet de prix la question suivante : *Comment se fait la transmission des maladies héréditaires?* Louis, qui devint dans la suite secrétaire de l'Académie de chirurgie, soutint la non-existence de ces maladies, dans une brochure qui fit du bruit d'abord, pour tomber ensuite dans le plus grand oubli.

En 1787, la Société royale de médecine de Paris soumit aux méditations des praticiens la résolution du problème suivant : *Déterminer 1° s'il existe des maladies héréditaires, et quelles elles sont ; 2° s'il est au pouvoir de la médecine d'en empêcher le développement, ou de les guérir lorsqu'elles sont déclarées.* Ces questions donnèrent le jour à plusieurs travaux importants ; citons spécialement le mémoire de Pujol de Castres. Tous établirent l'existence des maladies héréditaires, démêlèrent ce qu'il pouvait y avoir de transmis dans les maladies, et indiquèrent le traitement de manière à pouvoir diriger le praticien dans l'emploi des moyens prophylactiques ou curatifs.

Depuis, ces questions n'ont plus été soulevées dans la science (526.) Le nombre de ces maladies est si grand que nous devons indiquer seulement quelques idées générales : ce serait d'ailleurs sortir de notre cadre. Il faut d'abord distinguer les maladies véritablement héréditaires d'avec celles qui sont acquises pendant la vie intra-utérine après la fécondation, et généralement désignées, depuis Boerhaave, sous le nom de *morbi connati*, maladies connées, tandis que les premières sont connues sous le nom de *morbi congeniti*, *parentales*, maladies de famille. M. Piorry a admis en outre une division secondaire, qui comprend les maladies que l'enfant peut contracter au passage pendant l'acte de la parturition. (Piorry, *De l'hérédité dans les maladies*, p. 17.) L'observation nous montre l'hérédité des anomalies du type spécifique de l'organisation : anomalies simples, anomalies par arrêt ou excès de développement, monstruosités unitaires, doubles ou composées, etc. La transmission pathologique s'étend aux solides, aux fluides, aux forces de l'économie. Pour nous résumer, disons qu'il est des maladies qui passent des parents aux enfants, ou à plusieurs générations : elles sont héréditaires. D'autres fois les modifications morbides innées ne se manifestent qu'un certain temps après la naissance des enfants ; parfois elles restent longtemps cachées de la manière la plus absolue. Dans certaines circonstances l'hérédité semble s'affaiblir en s'avançant, perd son influence, et finit par s'éteindre. D'autres fois c'est le contraire qui arrive (527).

L'hérédité morbide, habituelle dans la ligne directe, a été constatée dans la ligne indirecte. On a encore remarqué que le germe morbide après avoir anéanti plusieurs générations, disparaît pendant un temps plus ou moins long, pour reparaître avec une intensité croissante chez les générations suivantes (528). Hippocrate pensait que toutes les maladies étaient transmissibles par l'hérédité. « Ce que je dis de la

(526) La manifestation des maladies héréditaires, plus hâtive chez les enfants que chez les parents, a été signalée par d'Amador, sous la dénomination de *loi d'anticipation*. Le même auteur a appelé *loi d'hérédité directe* le mode de transmission congéniale des maladies directement aux enfants par le père et la mère. Sous le nom de loi d'hérédité indirecte, on comprend la transmission d'une maladie, de l'oncle par exemple, aux enfants dont le père ou la mère ne l'ont pas manifestée sur eux-mêmes. La *loi d'hérédité latente ou d'incubation* désigne l'apparition très-tardive des affections héréditaires. Enfin, la *loi d'affinité pour les sexes* exprime le passage des maladies du père au fils ou de la mère à la fille. (Alquié, *Doctrine médicale de Montpellier.*)

Nous pouvons ajouter les lignes suivantes de Grimaud à celles qui précèdent : « On sait que les maladies héréditaires suivent très-généralement les ressemblances, c'est-à-dire qu'un enfant hérite des dispositions maladives de celui de ses parents auxquels il ressemble le plus. » (Grimaud, *IIe Mémoire sur la nutrition.*)

(527) Nous lisons dans Burdach les lignes suivantes qui trouvent ici leur place : « La constitution des enfants est la honte ou l'honneur de la lignée ascendante ; c'est une énonciation rétrospective des causes qui ont agi sur les familles : misère ou maladie, excès ou passions, régime ou climat, quelles qu'elles soient, elles pèsent sur les générations. Moins indulgente ou moins juste que la société qui ne punit point dans les fils les méfaits du père, la nature prolonge du père au fils, de l'aïeul au petit-fils, les effets d'une solidarité vengeresse : la race des héros s'altère par la corruption des mœurs ; les races flétries se relèvent par l'observance des lois de la santé et de la vertu ; précieuse latitude de notre organisation, qui fait à la liberté humaine son rôle parmi les fatalités de chair et de sang. » (Burdach, *Physiologie*, t. II, p. 248 et 249.)

(528) L'observation clinique prouve que parfois des lésions morbides ne se montrent point chez les enfants directs, mais chez les petits-fils ou les descendants de personnes autrefois atteintes de ces mêmes maladies. On a tenté d'expliquer de bien des manières cette hérédité *par sauts* ; mais l'école qui dédaigne toute supposition s'en tient aux résultats de l'observation clinique, laissant aux uns leur incrédulité systématique, et aux autres leurs hypothèses mensongères ; avec les bons praticiens de tous les temps, elle reconnaît ce mode de l'hérédité que le professeur d'Amador, appelle *loi de saut ou d'immunité pour certaines générations*. Elle constate même avec Dumas, « que dans une famille nombreuse, souvent les maladies héréditaires n'affectent qu'un seul des rejetons et épargnent tous les autres. » Ce mode d'hérédité a été nommé par d'Amador : *Loi de répulsion*. (Alquié, *Doctrine médicale de Montpellier.*)

leucoflegmasie, de la phthisie, de la goutte et de l'épilepsie, doit s'entendre, du moins en partie, de toutes les autres maladies; et *aliqua quidem ex parte, de omnibus* idem.» (*Prædict.* liv. II.) Ajoutons qu'une des successions les plus ordinaires, c'est le tempérament, la constitution, les dispositions vitales particulières; or quelles sont les maladies où les tempéraments, les constitutions, les dispositions vitales ne jouent pas un rôle plus ou moins tranché?

La thérapeutique a diverses indications à remplir à propos de l'hérédité. La première sera de détruire la prédisposition héréditaire, ou de s'opposer à la formation de la maladie. La seconde se rapporte à la continuité de l'influence héréditaire dans les maladies définitivement constituées.

Si le médecin, dit M. Michel-Lévy, n'est pas intervenu à l'origine pour corriger ou prévenir la transmission des dispositions morbides, il lui reste à les combattre dans l'enfant issu de mariages formés contre les convenances hygiéniques (529).

Chapitre V. — Idiosyncrasie.

L'idiosyncrasie peut se définir, un état spécial, personnel de l'économie entière, d'un système organique, de l'un de ses organes, en vertu duquel l'économie, le système ou l'organe sont affectés, agissent ou réagissent d'une manière particulière, sous l'influence du milieu et des modificateurs.

Il faut éviter de confondre l'idiosyncrasie avec le tempérament, car ce dernier est un mode physiologique plus général, qui caractérise un certain groupe d'individus et que le médecin reconnaît plus directement au moyen de données scientifiques, tandis que l'idiosyncrasie est individuelle, propre à un sujet déterminé, et ne peut être constatée que par l'observation attentive de ce dernier. La connaissance des idiosyncrasies est de la plus haute importance pour le praticien. C'est à l'aide des études bien faites sur un grand nombre d'idiosyncrasies, qu'on est parvenu à bien les distinguer de ce qu'on doit entendre par tempérament en général, et à établir, d'après cela, des dogmes qui doivent servir à la juste appréciation du tempérament particulier.

Galien s'écrie avec enthousiasme que la connaissance parfaite des idiosyncrasies l'égalerait à Esculape. Vallésius a exprimé cette idée d'une manière analogue, en disant qu'elle supposait des lumières d'une nature angélique.

Il n'est pas plus aisé de rencontrer deux idiosyncrasies parfaitement semblables qu'il ne l'est de rencontrer deux maladies qui se ressemblent dans toutes leurs nuances : on sait que les plus grands médecins de tous les siècles ont regardé comme très-vraie cette assertion, que depuis que la médecine est connue, on n'a pas vu deux maladies dont tous les symptômes fussent absolument les mêmes. Doit-on s'étonner, d'après cela, que deux idiosyncrasies ne se ressemblent pas?

Citons quelques exemples d'idiosyncrasies que nous avons trouvés épars au milieu des livres; ils donneront des notions générales sur l'idée que l'on doit se faire de ce mode physiologique. — Tissot parle d'un homme que la musique rendait épileptique. J.-J. Rousseau rapporte dans son Dictionnaire de Musique que le son de la cornemuse produisait chez un Gascon une incontinence d'urine. Zimmermann indique un grand nombre de faits curieux; entre autres on remarque celui d'un homme de beaucoup d'esprit, qui éprouvait des douleurs inouïes toutes les fois qu'il se faisait couper les ongles (530). Boerhaave a vu des gens s'enfler par tout le corps, après avoir mangé des cerises ou quelques grappes de groseille. Gaubius fait mention d'un homme chez qui la poudre inerte des yeux d'écrevisses produisait autant d'effet que l'arsenic. Une dame, dans sa jeunesse, tombait sans connaissance à l'aspect des betteraves. (Prochaska.) On ne pouvait parler devant le prince de Kaunitz ni de mort, ni de petite vérole, parce qu'il aimait beaucoup la vie, et qu'il se rappelait le danger qu'avait couru Marie-Thérèse, lorsqu'elle fut atteinte de la variole. Un jeune garçon devenait épileptique chaque fois qu'il voyait un objet de couleur rouge. Un verre de Pyrmont suffisait pour produire chez une femme de trente ans, bien portante d'ailleurs et peu irritable, un effet narcotique qui durait pendant le reste de la journée.

Le Dr Hargens écrit que, chez une femme, l'opium, quels qu'en fussent la forme ou le mode d'administration, déterminait chaque fois une salivation considérable. Un Espagnol éprouvait des anxiétés, des vomissements, quand on mêlait de la viande à ses aliments. On a vu des sujets chez lesquels l'émétique, donné à très-petite dose, a toujours déterminé des convulsions très-inquiétantes. De Haën a traité un malade attaqué de gangrène, dont les progrès étaient arrêtés quand il prenait du quinquina en décoction, et ne pouvait l'être quand il prenait ce remède en poudre. Ce grand médecin lui-même ne pouvait avaler plus de six à dix fraises sans être saisi de convulsions.

(529) Un des moyens les plus puissants d'empêcher la transmission morbide héréditaire, serait le croisement des races. Ainsi on devrait s'opposer aux alliances entre les membres d'une même famille, surtout quand on sait qu'il existe *des maladies de famille*. Buchan a dit que ces sortes de mariage faisaient périr plus de monde que la guerre, la peste et la famine. Fernel considère comme premier bonheur de l'homme de naître de parents sains (*gaudeant bene nati*). — On peut à ce sujet consulter un excellent ouvrage de M. Devay de Lyon, *sur le danger des mariages consanguins*. — *Voy.* sur l'hérédité, outre les ouvrages cités dans cet article, une excellente thèse de M. Farrat (Montpellier 1848, n° 41).

(530) Je connais une observation de même genre : la dame qui en est le sujet, était prise de convulsions quand on lui coupait les ongles pendant un profond sommeil.

considère les ligaments de la glotte comme des cordes mises en mouvement par l'air; Müller, qui fait des cordes vocales, des anches élastiques vibrantes. Le travail de Ferrein contient des expériences importantes sur les sons obtenus artificiellement dans des larynx d'hommes et d'animaux privés de vie. La voie expérimentale suivie par Ferrein (1742) avait été ouverte par Fabrice d'Aquapendente, Perrault, Schélammer; elle a été poursuivie par Montagnat, Hérissant, Malouet; Runge, Haller, etc., de nos jours, par Müller, Harless, Meckel, etc.

Parmi les seconds, nous mentionnerons, Aristote, Galien, Fabrice, Casserius qui comparent l'organe vocal à une flûte; Magendie, Biot, Cagniard-Latour, Muncke, Wéber, M. Malgaigne qui la rattachent aux instruments à anches; Savart et M. Longet qui pensent que notre instrument est semblable à l'appeau des oiseleurs, petite anche à colonne d'air vibrante; Liscovius dont les idées se rapprochent de celles de Savart.

Bien des physiologistes pensent aujourd'hui que la voix humaine est un instrument à part; plusieurs néanmoins sont assez sages pour ne pas refuser les lumières fournies par sa comparaison avec nos instruments artificiels. C'est ce que font Müller, Harless, Meckel, M. Béclard, tout en rapprochant notre organe vocal d'un instrument à anches élastiques vibrantes.

Toutes ces théories, au fond, peuvent être ramenées à trois : Le son est produit : 1° par une lame solide plus ou moins élastique, vibrante (Dodart, Ferrein, Meckel); 2° par une lamelle d'air heurtant une ouverture et faisant vibrer à l'unisson une colonne aérienne contenue dans un tuyau (flûte); 3° par une lamelle d'air contenue dans les lamelles d'une hanche et faisant vibrer à l'unisson une colonne aérienne renfermée dans un tuyau (clarinette); 4° par une lamelle d'air plus volumineuse emprisonnée dans le larynx entier (appeau). Les théories 2 et 3 sont évidemment inadmissibles, car il est incontestable que la colonne contenue dans le tuyau d'écoulement ne vibre pas à l'unisson; le pharynx, la bouche, les fosses nasales ne forment pas le corps de l'instrument vocal, qui n'a pas de corps comme la flûte et la clarinette; les phénomènes fondamentaux se passent à l'ouverture, au larynx. Restent les théories 1 et 4 qui dominent maintenant et qui peuvent se concilier, en insistant sur la quatrième qui doit être modifiée.

L'instrument vocal humain est surtout un instrument à lamelle aérienne vibrante; son timbre et sa puissance, sous de petites dimensions, le démontrent; mais il est aussi en partie un instrument à lamelles élastiques solides vibrant à leur tour. Le son est dû principalement à la forte lame d'air contenue dans le larynx; cette lame en vibrant produit des sons dont l'acuité varie avec l'étendue de la cavité que la contraction musculaire rend plus ou moins grande. Les parois et ses diverses parties vibrent aussi d'une manière variable suivant les circonstances, parce que les cordes vocales inférieures, musculaires, peuvent devenir fortement rigides dans quelques parties seulement, par des contractions partielles, sans cesser de vibrer sur les bords et sans trop réduire la cavité. C'est là une des causes de la puissance et de la flexibilité vocales naturelles ou perfectionnées chez les chanteurs remarquables.

V. Le volume et la gravité de la voix dépendent des dimensions et de la longueur des lames vibrantes. La voix de la femme est, toutes choses égales d'ailleurs, plus élevée que celle de l'homme; on la dit en rapport avec la longueur des cordes vocales, qui sont entre elles :: 2 : 3.

L'étendue est d'autant plus grande que l'on peut faire varier davantage l'étendue des lames vibrantes (solides ou aériennes).

VI. On discute beaucoup sur la théorie des voix blanche et ombrée, de poitrine ou de tête.

1° Voix *blanche* ou *claire*, voix *sombre* ou *couverte*. — M. Segond croit que la voix sombrée se produit en faisant vibrer le larynx avec toutes les dimensions du tuyau vocal, ce qui s'obtient en serrant fortement la bouche comme pour prononcer *o* ou *u*, et en plaçant le larynx très-bas; la voix est éclatante ou même criarde, en se plaçant dans des conditions opposées. Nous croyons que cette explication est insuffisante, et que ces deux genres de voix se distinguent par des circonstances plus radicales.

2° *Voix de poitrine, voix de tête ou de fausset*. — Bennati croyait que la voix de fausset tenait à la disposition particulière que prenait, pour la produire, l'isthme du gosier et surtout le voile du palais : mais l'expérience qu'il invoque est inexacte; on peut s'en assurer sur soi-même, et l'on peut citer des chanteurs qui ont une voix de tête remarquable, bien que privés de voile palatin; j'ai vu un fait de ce genre.

Colombat a rapporté le fausset à une glotte supérieure formée par l'élévation du larynx, les contractions des muscles du pharynx, du voile palatin, etc.; les objections sont les mêmes.

Müller soutient que, dans la voix de tête, le bord seul des cordes vocales entre en vibration : mais ce registre peut avoir autant d'étendue et de puissance que la voix de poitrine; les replis inférieurs vibrant par leurs bords, donnent des sons mixtes et non des sons de fausset. (Garcia, Segond.)

Pour MM. Diday et Pétrequin, dans les sons de fausset, l'instrument vocal cesserait d'être une anche à lamelles élastiques, et deviendrait une flûte. Mais l'instrument vocal n'est ni l'un ni l'autre : d'ailleurs comment expliquer ainsi l'enjambement des deux registres, la puissance et l'étendue de la voix de tête?

D'après M. Segond, la voix de poitrine serait produite par la vibration des cordes vocales inférieures, et la voix de tête par

celles des replis supérieurs. On peut répéter ici plusieurs des objections précédentes ; 1° la voix n'est pas due principalement aux vibrations des cordes vocales; 2° la vibration des replis supérieurs n'expliquerait pas la force et l'étendue des notes de tête; 3° les expériences de M. Segond sur les animaux (chiens, chats, etc.), quoique fort intéressantes, sont loin de conduire aux conclusions qu'il en a tirées. Ce sujet a besoin d'être repris sur de plus larges proportions.

VII. Bien des auteurs, parmi lesquels nous citerons Dodart, Magendie, M. Malgaigne, se sont occupés du nasonnement. La théorie la plus complète nous paraît celle de M. Segond. Cet auteur distingué qui a fait des travaux très-importants sur la voix, explique le nasillement par le retentissement du son dans les fosses nasales.

Dans le nasonnement léger, la voix s'écoule en entier par les ouvertures nasales, sans retentir beaucoup dans leur cavité; dans le nasonnement moyen ou de second degré, la voix retentit seulement dans la partie postérieure des fosses nasales, et s'écoule par la bouche et le nez tout à la fois; dans le nasonnement extrême, le nez est fermé, la voix retentit dans toute l'étendue des cavités nasales et revient dans la bouche pour s'échapper ensuite en entier par cette voie : le retentissement nasal présente alors son *summum* d'intensité. (Consulter, sur la voix, les travaux récents de M. Bataille.)

VOMISSEMENT. — I. Le vomissement est un acte convulsif par lequel les matières renfermées dans l'estomac sont rejetées par la bouche. L'estomac se contracte lentement pendant la digestion; c'est à la suite de contractions plus fortes et spasmodiques que les matières qu'il renferme sont expulsées dans le vomissement; celui-ci est précédé par une sensation interne spéciale, la *nausée*.

II. Les causes de la nausée sont idiopathiques (saburres, vomitifs distension de l'estomac, lésions diverses de cet organe, hernie, volvulus, péritonite, etc.,) ou sympathiques (impressions sensitives, maladies du foie et des reins, de l'utérus, des centres nerveux, etc.). Dans les cas même où le point de départ occupe l'estomac, le système nerveux joue un grand rôle dans la nausée et le vomissement. L'introduction de l'émétique dans le torrent circulatoire produit le vomissement, tandis qu'introduit dans l'estomac, ce médicament ne le provoque que lorsqu'il est absorbé et qu'il excite la réaction du système nerveux. La fumée du tabac, le mouvement d'un navire, d'une voiture, amènent les mêmes résultats. C'est spécialement par leur action sur le système nerveux que toutes ces causes déterminent le vomissement.

III. *Mécanisme.* — L'estomac, l'œsophage, le diaphragme, les muscles abdominaux concourent synergiquement pour accomplir cet acte. Le diaphragme, pendant l'inspiration, refoule les viscères de l'abdomen en bas et en avant, et oblige ainsi les muscles abdominaux à prendre une plus grande extension. Il suit de là que dans les moments d'expiration, alors que les organes ne sont plus pressés, les muscles se contractent et le diaphragme reprend sa voussure primitive. Si le diaphragme et les muscles se contractent simultanément, les organes de l'abdomen se trouvent entre deux forces opposées. L'estomac, pressé dans divers sens contre des plans solides, a de la tendance à expulser les matières qu'il contient; comme l'orifice pylorique est fermé, l'orifice cardiaque donne passage aux aliments.

Magendie a démontré cette action simultanée du diaphragme et des muscles abdominaux au moyen de l'expérience suivante : Il a enlevé l'estomac d'un chien et l'a remplacé par une vessie de cochon remplie d'eau. Puis, ayant fermé les parois abdominales, il a introduit de l'émétique dans les veines et a vu l'estomac artificiel se vider sous l'influence du vomissement.

On a cherché, à l'aide d'expériences multipliées, à voir quelle était la part d'action des muscles abdominaux et du diaphragme. On a constaté, par la section des nerfs phréniques, que le vomissement avait lieu par les contractions seules des muscles de l'abdomen, mais qu'il était moins énergique. Le résultat a été le même en coupant les muscles de manière à isoler l'action du diaphragme.

Le diaphragme et les muscles abdominaux sont des agents importants dans le vomissement; quand on supprime l'un de ces deux facteurs, l'autre suffit encore, mais l'acte est faible et incomplet. Ainsi, quand l'estomac a pénétré dans la poitrine, au-dessus du diaphragme, par une ouverture congéniale ou accidentelle de celui-ci, le vomissement est possible, bien que peu énergique. (*Voy.* entre autres les faits de Clauder, Bartholin, Graves et Stokes, etc.)

L'estomac concourt efficacement à cet acte, soit en provoquant la contraction des muscles expulseurs, soit en l'aidant par son action même. Sa contraction serait en général insuffisante : placez l'estomac hors de l'abdomen, provoquez le vomissement, l'organe se vide mal, bien qu'agité par des convulsions violentes; mais, s'il est dans l'abdomen, le pylore se resserre, un mouvement antipéristaltique ramène les aliments vers le cardia qui se dilate, et la contraction du diaphragme et des muscles abdominaux acquiert toute son efficacité.

La part de l'œsophage est aussi incontestable. Ses fibres circulaires péricardiaques se relâchent, ses fibres longitudinales se contractent brusquement et augmentent l'agrandissement du cardia. (Expériences de Legallois et Béclard.) L'œsophage est rempli d'abord largement par les matières que lui envoie l'estomac et dont il se débarrasse à son tour. (P. Bérard.) Le même professeur s'est souvent demandé comme J. Hunter, si le vide virtuel de la poitrine produit, lorsque le diaphragme fait un effort et que la glotte fermée empêche la sortie de l'air accumulé dans les poumons, ne pouvait pas

contribuer à la dilatation de l'œsophage qui exercerait ainsi une sorte d'aspiration.

IV. *Historique.* — Certains auteurs ont attribué le vomissement tout entier à l'estomac, d'autres aux muscles de l'abdomen et du diaphragme, d'autres au concours de ces deux ordres d'agents.

Les partisans des deux opinions extrêmes se sont appuyés sur l'anatomie comparée, les vivisections, l'observation clinique. La première théorie a été soutenue par Wepfer, Perrault, Lieutaud, Portal, Maingault, Burdach, etc.; la seconde a été défendue par Chirac, Van-Swiéten, Bayle, Schwartz, Magendie, etc. L'examen impartial des faits a fait triompher l'opinion moyenne, qui admet l'action synergique de l'œsophage, de l'estomac, du diaphragme, des parois de l'abdomen. En assignant à chacun d'eux son rôle spécial, on est revenu ainsi à la doctrine de Haller, Legallois, Béclard, Bérard, etc.

A côté du vomissement on peut placer l'éructation, la régurgitation, la rumination naturelle à certains animaux, le méricisme ou rumination accidentelle chez l'homme, etc.

Z

ZOOÉLECTRICITÉ. — Les animaux sont susceptibles, dans l'accomplissement de leurs fonctions, de développer des phénomènes rapportés pendant longtemps à des fluides impondérables, calorique, lumière, électricité et magnétisme réunis aujourd'hui.

L'étude de ces agents, dont quelques-uns ont acquis, dans certaines théories, une importance exagérée, est pleine d'intérêt, mais réclame de nouvelles recherches qui doivent s'ajouter à celles dont de nombreux travaux contemporains ont été l'objet. Disons quelques mots de la zooélectricité, ou électricité spéciale des animaux.

On peut distinguer dans l'électro-physiologie les phénomènes offerts par les poissons électriques, ceux qui proviennent des *courants extérieurs* (Pouillet), ceux qui dépendent d'une production électrique interne due à une cause inconnue.

1. *Poissons électriques* (raies, torpilles, gymnotus electricus, malapteurus electricus, le tétrodon et le trichurus electricus sont tout à fait douteux. Voici les conclusions de M. Matteucci à ce sujet :

A. La production de l'électricité, la décharge, sa direction sont volontaires, et dépendent du quatrième lobe cérébral.

B. Toute action extérieure, amenant la décharge, la produit par sa transmission à ce lobe dont l'irritation n'amène que cette décharge.

C. Le courant électrique qui agit sur ce lobe ou sur ses nerfs ne provoque pas la décharge.

D. Toutes les circonstances qui modifient la fonction de l'organe électrique agissent également sur la contraction musculaire. Les poissons électriques se servent de leur électricité comme les animaux vénéneux de leur venin.

2. *Phénomènes des courants extérieurs.* — (*Voy.* les travaux de Volta, Lehot (1809), Bellingeri (1816), Marianini (1817), Nobili (1829), Longet et Matteucci (1847), et le résumé donné par M. Pouillet.)

3. *Phénomènes des courants organiques.* — Galvani soutenait l'électricité propre des animaux niée par Volta : Nobili, avec son multiplicateur, établit, suivant les idées de Volta :

A. Qu'une grenouille galvanique a un courant propre dirigé des muscles aux nerfs ou des pieds à la tête.

B Qu'en disposant à la suite l'une de l'autre dans le même ordre plusieurs grenouilles galvaniques, on en forme une véritable pile, dont la tension augmente avec le nombre des éléments.

Matteucci constata plus tard :

A. Que dans tous les animaux vivants ou morts depuis peu, il y a un courant électrique dirigé de l'intérieur des muscles à la surface.

B. Qu'une grenouille rhéoscopique entre en contraction quand un de ses nerfs est mis en contact avec un muscle d'une autre grenouille ou d'un lapin.

Voici les conclusions que Dubois-Reymond a tirées de ses expériences :

A. Les nerfs vivants, après leur section, produisent un courant sensible au galvanomètre, qui hors du nerf, se dirige de la section longitudinale à la section transversale.

B. Les muscles, tant qu'ils sont contractiles, manifestent un courant analogue.

C. Le courant est d'autant plus intense que le muscle est destiné à une action plus forte.

D. Quand on détermine dans un muscle des contractions répétées, le courant naturel diminue.

E. Si un tronçon nerveux entre dans un circuit galvanique par une moitié seulement, et qu'on exerce diverses excitations sur l'extrémité de la moitié placée hors du circuit, le courant naturel diminue comme pour le muscle fatigué par des contractions.

F. La contraction volontaire des muscles détermine un courant.

G. On obtient aussi des courants dans les poumons, le foie, les reins.

Plaff et Ahreus ont étudié l'influence des agents extérieurs sur l'électricité humaine.

A. Positive dans l'état sain, elle dépasse rarement celle que produisent du zinc et du cuivre communiquant avec le sol.

B. Les tempéraments nerveux et sanguins sont plus électriques que les lymphatiques.

C. L'électricité augmente le soir et sous l'influence des spiritueux.

D. Le froid diminue l'électricité, qui semble se réduire à zéro pendant la durée des rhumatismes.

E Les femmes ont plus souvent que les hommes une électricité négative.

F. Gardini lui a trouvé ce caractère pendant la menstruation.

D'où vient cette électricité? Sa cause est inconnue; il est probable que les courants ne résultent pas d'actions chimiques extérieures; il n'est pas démontré qu'ils tiennent à une action chimique interne. (Pouillet.)

Il est probable que les courants obtenus par un artifice expérimental n'existent pas dans l'état naturel, et que les traces d'électricité décelées par un galvanomètre, dont les pôles sont placés dans des parties diverses d'un même tissu, dépendent de phénomènes chimiques, physiques, etc., accompagnant les diverses fonctions, et entre autres la nutrition. Les expériences récentes de M. Pickford confirment cette opinion. Ne nous hâtons pas de tirer des conséquences prématurées de ces travaux, fort intéressants d'ailleurs, sans savoir le sort qui les attend dans l'avenir.

On a voulu expliquer par l'électricité un grand nombre de fonctions; on a identifié même l'agent électrique avec ce qu'on a nommé l'agent nerveux : ces hypothèses, renversées par les faits, ont été victorieusement réfutées. M. Dubois-Reymond a pensé que ses recherches conduisent à une théorie positive de l'agent nerveux et de la puissance motrice des muscles : ses espérances sont loin d'être réalisées.

La physique et la chimie modernes ont éclairé et éclaireront encore bien des questions physiologiques; ce sont des auxiliaires précieux dont nous devons solliciter tous les secours; mais il y a une partie réservée autour de laquelle ces sciences tournent sans y pénétrer, et qui n'est accessible qu'à l'observation du biologiste et du médecin : les plus grands physiciens, les plus habiles chimistes le reconnaissent aujourd'hui, aussi bien que leurs illustres prédécesseurs.

TABLEAU ET ANALYSE

DE L'INTRODUCTION, DU PLAN ET DES ARTICLES DONT SE COMPOSE LE DICTIONNAIRE DE PHYSIOLOGIE.

Introduction.

Analyse de l'Introduction. I-XIX

I. La Physiologie anthropologique n'est pas seulement une science indispensable au médecin, elle est aussi nécessaire à tous ceux qui veulent connaître l'homme, à tous ceux qui veulent se connaître, eux et leurs semblables, pour se diriger et les diriger, pour se perfectionner et les améliorer. Elle sert de base à la médecine, à l'hygiène privée et publique, à toutes les sciences anthropologiques et sociales; elle répand la plus vive lumière sur la physiologie botanique et zoologique; elle prépare mieux que toute autre à la connaissance de Dieu. C'est la science qui offre l'intérêt pratique le plus universel : chacun de nous doit se livrer à son étude; chacun de nous peut travailler pour elle et étendre son domaine.

Jusqu'au XVIII^e^ siècle, la Physiologie avait été considérée à ce point de vue large et compréhensif; elle occupait ce rang élevé qui lui appartient; c'était la science de l'homme, et Descartes disait que c'était là surtout qu'il fallait chercher le moyen de rendre les hommes plus heureux et meilleurs.

Le XVIII^e^ siècle, rompant brusquement avec le passé, mutilant la Physiologie, et la réduisant à l'étude étroite des fonctions végétatives et sensitivo-animales, avait brisé son piédestal, et lui avait fait perdre son grand caractère. Perfectionnant ainsi bien des détails en concentrant sur eux toute son attention et les éclairant par une observation précise et minutieuse, elle avait perdu de vue son ensemble et détruit son unité; elle avait fait de l'homme un animal semblable à tous les autres. Aujourd'hui, nous voulons tous renouer la chaîne traditionnelle, nous voulons faire rentrer la Physiologie dans tous ses droits, lui rendre dans son entier son vaste domaine et son harmonieuse unité; nous voulons porter dans toutes ses parties l'esprit large, précis, rigoureux, pratique, qui constitue le génie spécial de notre époque; nous voulons que la Physiologie anthropologique soit une science distincte mais d'un intérêt général, et intimement unie à toutes les autres, comme l'homme est un être distinct, mais intimement uni à tout ce qui l'environne. C'est l'idée fondamentale de ce Dictionnaire dont elle enchaîne toutes les parties; c'est l'idée fondamentale de l'Hippocratisme, c'est surtout celle de l'anthropologie chrétienne; c'est celle de l'Ecole de Montpellier: elle est maintenant au fond de tous les esprits, parce qu'elle représente les tendances générales de notre siècle.

II. La Physiologie peut enfin se constituer d'une manière définitive sur des bases inébranlables et acceptées par tous; elle peut passer de l'état de roman plus ou moins historique présenté sous des formes plus ou moins attrayantes, à l'état d'histoire réelle et vraie; elle peut devenir une science positive, pratique, largement et solidement applicable, féconde en utiles résultats. Une science n'est pas constituée quand elle subit deux ou trois fois par siècle une révolution radicale; lorsque mobile et inconstante, elle obéit passivement à tous les souffles, au gré du hasard et des caprices du moment. Tel a été longtemps le sort de ces physiologies éphémères et superficielles, vains fantômes qui prenaient le masque de la Physiologie réelle, brillaient un instant en usurpant ses droits et sa place, et disparaissaient devant un nouveau fantôme plus jeune, plus brillant, plus heureux, qui s'évanouissait bientôt à son tour. Ces physiologies trompeuses demandaient successivement à la physique, à la chimie, à l'histoire naturelle, à une psychologie décevante ou incomplète, qu'est-ce que l'homme, oubliant que c'est la Physiologie surtout qui doit répondre, et que si l'homme n'a pas sa véritable place, elle ne peut avoir son véritable domaine.

La Physiologie anthropologique, répétons-le bien haut, peut se constituer aujourd'hui : elle a conquis sa position; elle a son point de départ, son but, sa méthode, ses moyens; d'immenses richesses de détail, qu'elle peut accroître en tirant de son propre fonds, en sachant emprunter avec discernement et assimiler; elle a ses lois et ses principes fondamentaux; elle est favorisée par nos tendances générales. Que lui manque-t-il donc pour s'établir aux yeux de tous d'une manière ferme et stable, pour répondre à cette objection toujours renaissante : Vos travaux sont immenses, vos progrès sont très-lents; vous marchez beaucoup, vous avancez peu; vous avez beaucoup de matériaux et pas d'édifice; vous pouvez offrir

bien des systèmes différents ou même opposés, vous n'avez pas de doctrine unitaire ? Pour que la Physiologie se constitue, il faut qu'elle prenne possession d'elle-même ; qu'elle se discipline, arrive à l'accord et à l'harmonie : c'est l'œuvre de la méthode.

III. La méthode, ses procédés, ses moyens, sont maintenant ce qui laisse le plus à désirer : c'est pourtant elle seule qui peut constituer une science ; c'est elle qui fait la force des sciences mathématiques et physiques, c'est à elle que l'Hippocratisme doit son éclat et sa pérennité, malgré l'indigence relative de ses matériaux et de ses ressources ; aussi la méthode est surtout ce que l'on cherche aujourd'hui de toutes parts. Elle existe dans ses trois procédés fondamentaux, méthode expérimentale, inductive, que l'on nomme aussi inventive, méthode déductive, rationnelle que l'on a appelée vérificatrice, méthode historique. Mais si les trois grands procédés méthodologiques existent, s'ils ont même acquis un remarquable degré de perfection, ils restent trop isolés et ne se réunissent point pour former un corps méthodologique unitaire et entier ; leurs règles sont, en général, incomplétement formulées, peu connues, peu comprises, rarement appliquées avec persévérance et d'une manière soutenue. Il importe donc avant tout de résumer et de poser la méthode, telle qu'on la conçoit et qu'on peut l'établir maintenant : cela fait, on peut, par son secours, rassembler les matériaux, les choisir, les épurer, les classer, les coordonner, les mettre en œuvre, séparer la Physiologie vraie, positive, pratique, de toutes les fausses physiologies qui nous séduisent en prenant un masque d'emprunt, et montrer la physiologie telle qu'elle doit apparaître de nos jours, quand elle se présentera sous sa véritable forme, et avec le caractère que tend à lui imprimer, de plus en plus, le génie scrutateur, large et pratique qui spécialise notre siècle. Sûre d'elle-même, appuyée sur tout son présent et tout son passé, libre dans sa marche, mais en harmonie avec tout ce qui l'entoure, unie aux diverses sciences anthropologiques dont elle formera le centre et qui rayonneront vers elle, la Physiologie humaine avancera dès lors sans oscillations et sans crainte, dans une route nettement tracée et splendidement éclairée ; elle réalisera un avenir brillant préparé par ses longs travaux et qui ne saurait lui manquer. On s'est efforcé, dans ce Dictionnaire, de présenter avec quelques détails, en les rapprochant et les fondant ensemble, un résumé des études fondamentales des grands méthodologistes ; on a essayé de montrer aussi, comment on peut appliquer la méthode à nos richesses physiologiques, pour mettre en relief ce que l'on peut en retirer. Toutes ces questions seront traitées avec plus d'étendue dans une série de publications spéciales.

Plan d'un Traité de Physiologie.

Analyse de ce plan. XIX-XL

Première partie. — Prolégomènes.

Sect. I. — Généralités. — Définition, étendue, limites de la Physiologie. Divisions, classifications.

Sect. II et III. — Coup d'œil général sur les êtres, les phénomènes, les sciences ; classification des uns et des autres. Parallèle du règne inorganique et du règne vivant, des végétaux et des animaux, des animaux entre eux, de l'homme et des animaux les plus élevés dans l'échelle zoologique.

Deuxième partie. — Etude des fonctions et des usages des parties, chréologie. Généralités.

Livre Ier. — Fonctions végétatives.

Sect. Ire. — Coup d'œil d'ensemble.

Sect. II. — Fonctions de nutrition.

Sect. III. — Fonctions de reproduction.

Liv. II. — Fonctions de relation.

Sect. I. — Considérations générales.

Sect. II. — Fonctions sensitivo-animales : inférieures, sensibilité ; sens externes, sens internes, besoins, etc.

Sect. III. — Fonctions et facultés sensitivo-animales supérieures (intellectivité, affectivité, volonté animale) : fonctions intellectuelles et morales ; volonté libre ou humaine ; étude des passions.

Sect. IV. — Fonctions de locomotion, d'expression, d'exécution. Des mouvements en général, en particulier ; stations, progressions, prosopose, mutéose, voix, chant, parole, etc.

Liv. III. — Usages des parties.

Liv. IV. — Harmonie et connexion des fonctions.

Liv. V. — Anéantissement des fonctions, mort (thanatologie).

Troisième partie. — Physiologie générale anthropologique

Sect. I. — De quelques modes spéciaux de la vie, sommeil, âges, sexes, tempéraments, races, hérédité, habitude.

Sect. II. — Dynamologie, nomologie : facultés plastiques, sensitives, motrices, intellectuelles et morales, volonté ; lois de chacune d'elles : rapports du physique et du moral.

Sect. III. — Ontologie. Du principe animateur des plantes et des animaux. De l'âme humaine.

Quatrième partie. — Histoire de la Physiologie.

Sect. I. — Histoire des doctrines. Doctrines empiriques, dogmatiques, mixtes, etc.

Sect. II. — Histoire de la Physiologie par époques.

Sect. III. — Histoire des fonctions.

Sect. IV. — Bibliographie.

Cinquième partie. — Applications de la Physiologie à la médecine, aux sciences anthropologiques, à l'esthétique.

Analyse des Articles.

A

Absorptions. — *Constantes*, sont surtout internes. — — Digestives. — Respiratoires. — Interstitielles. — Récrémentitielles. — Récrémento-excrémentitielles. — Eventuelles externes. — Des muqueuses — Cellulaires, etc., col. 2-7.

Accidentelles, quelquefois externes, plus fréquemment internes, étude, 8.

Agents des absorptions pour les liquides, 9. — Rôle des veines, etc., et des lymphatiques, 10. — Absorpt. des gaz, 12. — Des substances insolubles, 12. — Grasses, 15. — De la lymphe, 16. — Du chyle, 17.

Mécanisme, 20 — Imbibition, *ibid.* — Capillarité, 21. — Pression atmosphérique, 21. — Endosmose et exosmose, 22, 26. — Influences chimiques, 23. — Physiques, 24. — Chaleur, électricité, 26. — Age, 26. — Réplétion vasculaire, 27. — Innervation, 28.

Cours du chyle et de la lymphe, 29 — Absorptions morbides, 30. — Historique, 33. — Absorption dans la série animale, 35.

Abstinence. — Sobriété. — Abstinence de divers aliments, 37 et suiv.

Ages. — Généralités, 48. — *Voy.* Vie.

Aliments. — Substances constitutives, modificatrices, 52-54. — Plastiques, respirateurs, 55. — Substances alimentaires organiques, 56. — Végétales, animales, 57. — Alibilité, 59. — Variété d'alimentation, 60. — Aliments inorganiques, 64. — Eau, 65. — Chlorure de sodium, 65, etc.

Ame. — Etude historique et dogmatique sur l'âme et les principes animateurs.

Ame du monde. — Nature en général, doctrines à ce sujet, 68.

Exposition de la doctrine mosaïque sur l'âme, 71. — Du monothéisme, du polythéisme, du spiritualisme, du matérialisme, monothéisme hébraïque, 76. — Ame humaine unique, vivifique, sensible, intelligente, 77 et suiv. — Ame faite à l'image et à la ressemblance de Dieu, *ibid.* — Spiritualité, immortalité de l'âme, 80. — Ame des plantes, vivifique, *ibid.* — Ame des animaux, vivifique et sentante, *ibid.* et suiv.

Pythagore. — Monothéisme, monopsychisme, doctrine symbolique, 84.

Socrate, *ibid.*

Platon. — Doctrine générale, *ibid.* Sa psychologie, 89 et suiv. — L'âme humaine est une avec trois facultés, *ibid.* — Sa doctrine, au fond, est celle d'Aristote, 90 et suiv.

Etudes de l'âme d'après Aristote, 95 et suiv.

Principes généraux. — Substance, forme, union des deux pour tout être substantiel créé. — Les êtres inorganiques n'ont qu'une matière corporelle et une forme. — Chez les êtres vivants, la forme devient une entéléchie. — L'entéléchie végétale n'est que vivifique. — L'entéléchie animale est vivifique et sentante. — L'entéléchie humaine est vivifique, sentante, intelligente ; elle est substantielle, spirituelle, immortelle, 95 et suiv.

Facultés végétatives, 97.

Facultés sensitives. — 1. Facultés sensitives inférieures ou subordonnées, 99. — Sens externes, 100. — Toucher, *ibid.* — Goût, 101. — Odorat, 102. — Ouïe, 103. — Vue, 104. — Premier sensitif, sensibilité centrale, 105. — 2. Sensations internes. — Facultés sensitives supérieures, centrales, coordinatrices, élaboratrices, 106. — Imagination sensitive, rêves, *ibid.* — Mémoire sensitive, 107. — Différence d'avec la réminiscence (mémoire intellective et humaine), *ibid.*

Facultés intellectuelles, entendement, 108. — 1. Pensée, 109. — 2. Faculté délibérative ou logistique, raison-

nement, 109, 110. — 3. Volonté, volonté vraie ou humaine, 110. — Des passions, *ibid.* et 111.

Faculté locomotrice. Ses rapports avec l'appétit sensitif et la volonté, 112. — Faculté logistique ou de raisonnement, 113. — Conscience, 114. — Habitudes, mœurs, vices, vertus, 115, 116. — Du bien et du bonheur, 116. — Résumé, 117.

Etude de l'âme d'après saint Thomas, 120. — Généralités, esprit et matière, 121. — Minéraux, végétaux, animaux, homme, parallèle, pensée, 126. — Sensation, 127. — Psychologie en général, 128. — Substances sensibles ou sentables, *intelligibles, intelligentes, ibid.* — Activité de la matière, une fois créée; de quoi dépend elle? 130. — Causes secondes, *ibid.* — Causes extrinsèques et causes formelles, 131. — Forme; qu'est-ce qu'une forme? 132. — Formes sensibles, *ibid.* — Formes intelligibles, 133. — L'âme est virtuellement dans chaque partie du corps, sans agir sur chacune avec toutes ses facultés, 134. — Ame des bêtes, sensibilité inférieure, 137. — Supérieure, 138.

Psychologie humaine. — Unité de l'âme humaine, 140. — Entendement, 145. — Comment, des formes sensibles, naissent les intelligibles? Origine des idées, 145. — Raison et intellect, 146. — Esprit de l'homme, des anges, de Dieu, 146. — Raison supérieure, 148. — Intellect spéculatif, pratique, 150. — Conscience, *ibid.* — Appétits intellectuels, 151. — Idées sensibles, intelligibles, 154. — Idées innées, 157. — Intellect agent, 159. — Est-il propre à l'homme, 163. — Verbe humain, 164. — Intellect patient, possible, 165. — Sensibilité, sensations, éléments constitutifs, 167. — Comment s'assure-t-on de l'existence du monde extérieur et de sa certitude, 169. — Sens, localisation de chaque sens, 170. — Les formes sensibles ne sont pas matérielles, 172. — Le sensible n'est ni *esprit* ni *matière*, 172. — Idée de *substance* et d'essence, 176. — La pensée n'est pas l'essence de l'entendement, 178. — Classification des sciences, 182. — La sensibilité est tantôt active, tantôt passive, *ibid.* — Facultés de l'âme, leur ordination, 184. — De la connaissance, comment peut-on l'acquérir? des choses corporelles, 187. — Des choses incorporelles, 189. — Comment l'âme se connaît-elle? 203. — Causalité, 205. — Volonté (l'intellect comprend-il l'acte de la)? 208. — Appétit, désir, amour, 210. — Amour divin, 211. — Résumé, 213.

ANALOGIE. — Analyse de ses éléments constitutifs, 219.

ANTHROPOLOGIE. — Vie végétative (biologie), sensitivo-animale (esthésiologie ou esthétique), humaine, 221, 222. — Examen critique de la division de Bichat, 223. — Méthode et but, 224. — Doctrine de Burdach, *ibid.*

B

BIOLOGIE. — Considérations générales, 228. — Exposition de la doctrine de Stahl, 230.

Vie végétative. — But final, conservation de la crase corporelle, 232. — Par la circulation et le sang, 234, 283. — Par les sécrétions, 235. — Par la nutrition, 236.

Vie sensitivo-animale. — Sensations, 237. — Jugements sensitifs, 238. — Locomotion, 239. — Sommeil, 240.

Vie intellectuelle. — Passions, 243. — Tempérament, 244. — Mort, 245. — *Méthode*, 247. — Médecine, science, art, pratique, etc., Lordat, 248, 249. Physiologie et physique, 249. — Physiologie physique, 250. — Dynamique, 251. — Physiologie médicale, 252. — Vie et santé, 253. — Vie propre du corps, 257. — Vie du corps uni à l'âme, 257. — Vie propre de l'âme, 259. — But final et rôle du corps, 262. — C'est un mécanisme, un laboratoire, un théâtre, un instrument, 262. — Vie corporelle de l'âme. — Sa cause finale, créer le corps, l'entretenir, le diriger, s'en servir, pour accomplir ou préparer sa mission, 263. — Instrument direct de l'âme spirituelle; c'est le mouvement pris dans un sens large, la motricité et tous ses modes, 266. — Les autres intermédiaires n'existent pas, 273 à 279; réfutation de tous les intermédiaires, principe vital substantiel, etc. Comment le corps sert-il d'instrument à la vie, 279. — Principe vital des végétaux, 282. — Résumé, 287.

Examen critique des diverses doctrines sur la vie : Organicisme, vitalisme, panthéisme, etc. — Parallèle, 287 à 320. — Organisation. La vie dépend-elle de l'organisation? 306. — L'organisation provient d'abord de *la vie*, 307. — Résumé, 308.

C

CAPILLAIRES SANGUINS. — *Anatomie générale*, 310. *Physiologie générale*, contractilité, 311. — Mouvement du sang, *ibid.* — Circulations capillaires spéciales, 312. — Endosmose et exosmose, 314. — Modifications par divers agents, 315. — *Voy.* VASCULAIRE (Système).

CIRCULATION. — En général, 318. — Circulation sanguine, 319. — Petite circulation, *ibid.* — Grande circulation, 320. — Circulation dans le cœur, *ibid.* — Dans les oreillettes et les ventricules, 321. — Mouvement de totalité, mécanisme, causes, 324. — Théories diverses sur ce mouvement et le soulèvement du thorax, 331. — Histoire de la circulation, 333. — Antiquité, Aristote, Praxagoras, Galien, *ibid.* — Vésale, Césalpin, Buini, 335, — Harvey, 336. — Haller, 338. — Spallanzani, 339. — Travaux contemporains, 339, 340.

COEUR. — Sensibilité, 340. — Irritabilité (myotilité), 341. — Force, 342. — Systole et diastole (auriculaire, ventriculaire), 343. — Raccourcissement, torsion, 344. — Durée respective, rhythme, 347. — Bruits du cœur, 351. Théories, 358. — Nombre des pulsations, 358. — Résumé, 360.

D

DIGESTION — Plan d'une étude sur la digestion. — Aliments, 361, 563. — Albuminoïdes, gras, amyloïdes, 364, etc.; — minéraux, 366. — Faim et appétit, 369. — Description, 371. — Effets de la faim et de l'abstinence, *ibid.* — Causes, lésions, théorie, 372. — Mastication et appareils masticateurs, 376. — Os maxillaires, muscles, 376. — Lèvres, joues, anatomie. — Mouvements, 377. — Langue; muscles, mouvements, *ibid.* — Voile du palais, structure, mouvements, 378. — Epiglotte, larynx, pharynx, œsophage, 378. — Préhension des aliments, 380-385. — Des liquides, 388 — Gustation, mastication, description, mécanisme, théorie, 386. — Dents, 387. — Insalivation, 381. — Luette, 384. — Déglutition, 384-389. — Estomac, 392. — Mouvements, etc. Intestin grêle, 395. — Intestin gros, 396. — Salive, 397 — Analyses, gastrique (suc), 402. — Acides, 403. — Pepsine, chymosine, 404. — Gasterase, 405. — Organes sécréteurs, 405. — Sécrétion, 406. — Digestion dans l'estomac, 406. — Digestions artificielles et leurs modes, 407. — Action du suc gastrique. — Sur les albuminoïdes, les amyloïdes, les substances grasses, pancréatique (fluide), 412. — Analyse, 413. — Son action, 413. — Bile et sécrétion biliaire, *ibid.* — Analyse, 416 — Rôle dans la digestion intestinale, *ibid* — Intestinal (suc), 417. — Action, Digestion intestinale, 412. — Intestin (gros), son rôle, 418. — Excréments, 419. — Digestion dans la série animale, *ibid.* — Digestion (Essence de la), 424. — Estomac, action dynamique de l'estomac, 534. — Sympathies, synergies, connexion de la digestion avec les diverses fonctions, 437 et suiv.

E

ESPRIT HUMAIN (ANALYSE DE L'). — *Considérations générales*, 441.

Sensations, *sens*, 446.

Idées, ibid. — De leur origine, 449. — Y a-t-il des idées innées? 450.

Idées sensibles, définition, rapports de chaque sens avec elles, 451. — Avec l'odorat, l'ouïe, la vue, le toucher, la mobilité, le sens musculaire, 452-458 — Importance de la vue, idées sensibles qui s'y rattachent, 461. — Géométrie des visibles, 474. — Des couleurs, des sons, des saveurs, des odeurs. 479. — Rémarques générales sur les sens et les idées sensibles, *ibid.*

Idées réfléchies, définitions, idées abstraites et générales, 486. — Idée d'étendue, 488. — Que doit-on penser des monades? 489 — Idée d'impénétrabilité, de grandeur, de figure, d'espace, de temps et de durée, de mouvement, de repos, d'être, 490-497. — Des universaux, genres, espèces, différence, propre, accident, 498. — Des idées composées, 499. — Des idées nommées archétypes, 502. — Des idées relatives, 502 — Qualité, 503. — Quantité, nombre, 503. — Infini et indéfini, *ibid.* — De génération, d'altération, de création, 507 et suiv. — Ordre, lieu, temps, 511 et suiv. — Possible, impossible, nécessaire, contingent, 512. — Identité, diversité, 513 — Idées claires, obscures, 515. — Complètes, adéquates 518.

Actions, sentiments. — Qualités des idées, 515. — Plaisir, douleur, 519, 520.

Des facultés intellectuelles, 524. — Perception, aperception, attention, imagination, mémoire, réminiscence, 527 et suiv. — Jugement et comparaison des idées, 534. — Réflexion, distinction, etc., 535 et suiv.

Qualités intellectuelles, 537. — Bon sens, intelligence, esprit, talent, génie, enthousiasme, goût, 537 à 539.

Volonté, 539.
Besoins, 540 et suiv. — Physiques, moraux, etc.
Désirs, 544.
Passions en général et en particulier, 545. — Importance de l'étude, de la volonté, 547. — De la liberté humaine, *ibid.* — Influence de la volonté sur les actes et les facultés, 548. — De l'habitude et de son influence sur nos facultés, 550.

F

FACULTE. — Faculté en général, 555. — Facultés vitales et noologiques de M. Lordat, 557 et suiv.
FERMENT, FERMENTATION, 558.—Contact, catalyse, théorie vitale, etc..., *ibid.* et suiv.
FONCTIONS. — Généralités, classification de M. Lordat, examen, 585.
FORCES. — *Forces en général.* — Forces circulaires, sérielles, spirituelles, 586-587.
Etude spéciale des forces, théories, lois, etc, — Forces nominales. Hypothétiques. Expérimentales et rationnelles, 588-592. — Des doctrines et des lois au point de vue des forces. Matérialisme, sensualisme, idéalisme, panthéisme, etc..., 593. — Loi d'harmonie, de stabilité, de progrès, d'association, 599-601. — Parallèle des règnes de la nature, d'après les forces qui les animent, 602, 603. — De l'homme et des animaux, 603 et suiv.
Des forces et des fonctions chez les végétaux. — Organisation, 611. — Forces physiques, chimiques, vitales, 614. — Parallèle des végétaux et des animaux sous le rapport des fonctions et des forces, 636.
Forces et centre épigastriques. — Importance, conditions anatomiques, physiologiques, 630-633. — Doctrine de Van-Helmont, Bordeu, 633, etc., examen, 634.

G

GENIE. — Considérations générales; ses divers modes chez les hommes, les peuples, dans les siècles, les sciences; parallèle du génie et du talent, 635 et suiv.
HABITUDE. — *Voy.* VIE (Lois de l'habitude).

H

HALLER. (Etude sur Haller, au point de vue de la physiologie.) — Sources et fonds de sa doctrine issue de l'iatromécanisme de Boërhaave, uni au solidisme de Baglivi, modifié par le vitalisme de Glisson et de Stahl, 638. — Deux propriétés vitales, sensibilité, irritabilité, mises en jeu par des stimulus, belles études expérimentales, 641. — Vides de cette doctrine trop étroite; oubli de la vie des fluides, des facultés sensitives supérieures, coordinatrices, de la force plastique, de la spontanéité; faiblesse des études psychologiques, 642. — Les vides sont remplis successivement par Hunter, Bordeu et surtout par Barthez et l'école de Montpellier; examen de ces travaux, 644. — Bichat et son école poursuivent le vitalisme nominal, incomplet, demi-mécanique de Haller, avec ses conséquences, 650. — Services qu'ils ont rendus, lacunes et erreurs qu'ils ont transmises, 651. — Physiologie du XIX^e^ siècle, mélange et confusion des doctrines, richesse des matériaux; procédés, méthodes, moyens pour les classer, les concilier, les unir et constituer définitivement l'anthropologie, 651-656. — Conclusions, 656.
HIPPOCRATE et HIPPOCRATISME. — Plan d'une étude sur Hippocrate, 658.—Il est le père de la médecine et de la vraie philosophie, preuves, 659. — Il sépare la médecine et les diverses sciences de la fausse philosophie, 665. — Il fonde la méthode et la philosophie vraies, 667. — Il transporte cette méthode et cette philosophie dans la médecine et la constitue, 669. — Il transporte la médecine, en l'appliquant, dans la philosophie et les diverses sciences, 674. — Classification de ses écrits d'après ce point de vue, 675. — Tous les législateurs de toutes les sciences, Platon, Aristote, Galien, les Arabes, les Scolastiques, Bacon, Descartes, Leibnitz, etc., dans ce qu'ils ont fait de mieux, ont suivi la marche d'Hippocrate et l'ont pris pour modèle, 677.

I

IDEES.—Généralités, 680.— L'idée est une force, une lumière et une représentation, 682.—Représentation d'identité, de causalité, d'idéalité, 683.— Classification des doctrines philosophiques d'après leurs notions sur les idées, 684. — Remarques de De Gérando, 685.
INDUCTION.—Rapide et transcendante, progressive, mixte, analogique, spécifique et dynamologique, nomologique, ontologique, 687, 692. — Importance, Bases, 693, 694. — Nature, 695. — Degré de certitude, *ibid.* — Règles, 696. — Histoire, *ibid.*
INSTINCT. — Plan d'une étude, 698. — Instinct chez les végétaux, 699. — Chez les animaux, 700. — *Théories :* Mécanisme, automatisme, Descartes, Buffon, 701. — L'instinct est un degré inférieur d'intelligence, Condillac, Réaumur, G. Leroy, G. Cuvier, Flourens, Fée, 703. — Doctrine de M. Lordat, 706. — Doctrine de l'instinct et de l'intellectivité, *ibid.* — Sa nature, 707. — Conclusions, *ibid.*
INTELLIGENCE, INTELLIGIBLE, INTELLIGIBILITÉ, parallèle; la matière, notre âme, ne sont pas immédiatement intelligibles, 709. — Supériorité des êtres immédiatement intelligibles, 710. — Conditions, 711.
INTUITION. — Différence d'avec l'induction et la déduction, 712. — Sensitive, *ibid.* — Intellectuelle, 713. — Supériorité de celle-ci, ses limites chez l'homme, 714.

L

LEGISLATEUR (GENIE). — Importance de cette étude; sa nature, 714, 718. — Son examen : Dans les peuples; dans les grands siècles; dans les grands hommes (conquérants, savants, artistes), 719, 721.— Plan d'une étude, 732.
LOGIQUE. — *Faculté logistique;* physiologie psychologique. Importance du sujet pour l'anthropologie, 732. — Réforme de la logique, *ibid.* — Plan, 735. — La faculté logistique est ce qu'il y a de plus spécifique, dans l'entendement humain, ses éléments constitutifs, 736. — Faculté de juger, modes, 737. — Faculté de raisonner et ses modes, 738. — Syllogisme ascendant ou inductif, descendant ou déductif; bases, lois, règles, formes, syllogismes composés; dilemme, etc., 739. — Aberrations de la faculté logistique, sophismes; importance du sujet, 756. — Indications, sources de nos erreurs, 757.

M

MANIFESTATION (FONCTIONS DE), 761.
METAMORPHOSES. — Métamorphoses totales dans certains animaux. Métamorphoses partielles des organes, des tissus. Les métamorphoses ne sont-elles que des substitutions ? Liaison des êtres successifs dans les animaux à métamorphoses, 763.
METHODE (*Faculté méthodologique*). — *Méthode en général.* Considérations préliminaires, rapports avec les diverses sciences, 765. — Sciences naturelles; anthropologiques; théologiques, 764, 766. — Parallèle, 767. — La méthode embrasse 1° une lumière; ses sources; ses degrés, 768-769. — 2° Une force; ses sources; ses degrés, *ibid.* — 3° Un *Fil conducteur*, ibid — 4° Un point de départ et un point d'appui, 772. — Le doute est-il un point de départ ? divers genres de doutes, doute méthodique et zététique, *ibid.* — 5° Un but. 6° Une route, *ibid.* — 7° Un critérium, 773. — Moyens et règles fondamentales de la méthode; les quatre règles de Descartes; elles appartiennent à Aristote; preuves, examen, 774. — Méthodes d'invention, de vulgarisation, de vérification, d'enseignement, 780 — Méthode expérimentale, inductive, analytique, *à posteriori*, 781. — Méthode rationnelle, déductive, synthétique *à priori*, 784. — Méthode historique, remarques d'Aristote, Bacon, Leibnitz, 786. — Ses règles, 791. — Principe d'association, 794.
Méthode des sciences. — Etude plus spécialisée sur la méthode, 798. — Rôle de la méthode dans la connaissance, 799. — Analyse de la connaissance; un de ses principaux éléments est la détermination des rapports, *ibid.* — Rapports d'identité et de diversité; de relation (liaison, opposition, convenance, etc.), d'existence réelle. Connaissances intuitives; par travail discursif, 800. — Rapports des idées avec leurs objets, des idées entre elles, 801. — Vérités de fait, de déduction, 802.
Moyens et procédés méthologiques. — 1° Observation, règles, 803. — 2° Expérimentation, règles, procédés, 805. — 3° Induction, modes, règles, 806. — 4° Déduction, modes, règles, 810. — S'appuie sur des axiomes, des principes, examen, 811. — 5° Analyse, règles, moyens, 812. — 6° Synthèse, 814. — *Sciences* (classification des), dans leurs rapports avec la méthode. Réalité, étendue des diverses sciences, 818. — 1. Sciences physiques, 879. — 2. Mathéma-

tiques, 820. — 3. Morales, 821. — *Vérité*, critérium, 822. — Certitude et probabilité, 823. — *Doute*, 828. — Systèmes, 830. — Principes, trois sortes, *ibid.* — *Erreur*, nature, sources, précautions pour s'en garantir, 832.

MILIEU. — Physique, vital, intellectuel, moral, social, etc.; influence du milieu sur la formation, le développement, la durée, les qualités des êtres qui y sont plongés, 837.

MOUVEMENTS. — Browniens, ciliaires, fibrillaires (musculaires, musculoïdes, etc.); irritabilité, tonicité, 842, 845. — Mouvements d'expansion et de contraction étudiés et constatés dans les divers tissus (exposition par C. Dumas), 845. — Expansion et turgescence, contraction dans les divers tissus, dans les solides et les liquides (exposition de Dugès), 855. — Expansion, *ibid.* — Contraction, 860. — Importance de cette étude, examen critique, 866.

N

NERVEUX (Système), et INNERVATION. — *Considérations générales.* — Etat actuel de la science; il y a bien des idées vagues, confuses, contradictoires, erronées au milieu des magnifiques travaux modernes; cela tient à de mauvaises études physiologiques et psychologiques, qui ont produit une science souvent fantastique; celle-ci a donné plus d'une fois ce caractère à l'anatomie : le seul remède, c'est de faire une physiologie et une psychologie réelles, de distinguer ce qui appartient aux animaux, ce qui est propre à l'homme; d'arracher l'anatomie, les vivisections, aux idées systématiques qui les égarent, 866-887.

Anatomie générale du système nerveux. — Tubes primitifs de divers ordres, corpuscules nerveux, parties blanches, parties grises, étudiés dans les filets nerveux (sensitifs, moteurs, du grand sympathique), et dans les centres nerveux; de leur rôle. Doit-on admettre des tubes sensitifs, moteurs, organiques, cérébraux spéciaux (intellectuels de Bonnet), etc., analyse chimique, 887, 900.

Fonctions des nerfs. — Nerfs rachidiens, racines postérieures sensitives, antérieures motrices, leur sensibilité est empruntée. Nerfs encéphaliques, 900 et suiv.

Moelle encéphalo-rachidienne. — 1. Généralités, 912. — 2. Anatomie. Moelle rachidienne. Moelle encéphalique : bulbe, pédoncules (cérébraux, cérébelleux), tubercules quadrijumeaux, etc., 916. — 3. Fonctions : *Moelle rachidienne*, fonctions sensitives et motrices, faisceaux antérieurs, moyens latéraux, 919. — Effets croisés, 921. — Action réflexe, 923. — Influence sur la circulation, la respiration, les sécrétions, la température, etc., 925. — Résumé, 929. — *Moelle encéphalique*, influence sur la sensibilité et ses divers modes; les mouvements volontaires, instinctifs, involontaires; la circulation, les sécrétions, la nutrition, etc.; mouvements croisés, réflexes, etc. — Bulbe rachidien, pyramides (antérieur., postérieur.), corps (restiformes), action sur la sensibilité, la motricité, 938. — Action sur la circulation, la respiration, les diverses fonctions organiques; nœud vital, etc., 939. — Modification des actes vitaux, durée de la vie dans les différentes classes après l'ablation du bulbe, 940. — Protubérance annulaire, 946. — Pédoncules cérébraux, cérébelleux (supérieurs, moyens, intérieurs), etc., 947. — Tubercules quadrijumeaux, 949.

Parties encéphaliques centrales. — *Anatomie.* Ventricules, cavités, cloisons, piliers, trigone, corps striés, couches optiques, cornes d'ammon, lobes (antér., moyens, supér.), etc. 951. — *Fonctions.* Rapports avec la sensibilité, les mouvements et leurs modes, la respiration, la circulation, les diverses fonctions organiques, les instincts, les passions, les actes intellectifs et intellectuels, etc. Rapports généraux du cerveau avec les motricités, 954. — Avec les sensibilités, 955. — Avec les fonctions organiques, *ibid.* — Avec l'intellectivité et l'intelligence, 956. — Rapports spéciaux des diverses parties du cerveau avec ces fonctions. Couches optiques, 957. — Corps striés, 958. — Corps calleux, etc., 959. — Hémisphères cérébraux, 960. — Sensibilités, 961. — Motricités, 962. — Instincts, actes intellectifs et intellectuels, etc., 964. — Cranioscopie, angle facial occipital, etc., 965. — Encéphaloscopie ou phrénologie; exposition des doctrines, examen critique, conclusions, 966.

Cervelet. — *Anatomie.* Structure, substance blanche, grise, arbre de vie, etc, 972. — *Fonctions.* — Sensibilités, motilités, fonctions organiques, instincts, intellectivité, intelligence, etc., 975.

NUTRITION. — *Généralités*, 975. — Absorptions, et résorptions, 976. — Nutrition d'entretien, rénovation, durée, mode, mécanisme, 977. — Lois de l'absorption nutritive, 981. — Liquide nutritif, sang, etc., 982. — Transformations des principes organiques (albuminoïdes, gras, amyloïdes), 983. — Rapports entre les aliments azotés et non azotés, 986. — Rôle des principes inorganiques (sel, eau, etc.), 986. — Statistique de la nutrition, 987. — Ration alimentaire, 988. — Résumé, 990.

Nutrition dans ses rapports avec la formation des parties, leur accroissement, leur reproduction, etc. — Parallèle de la nutrition et de la reproduction; généralités, 991. — Formation des éléments, études de ceux-ci (cellules, tubes, fibres), 992. — Formation des cellules. — Premier mode et ses variétés (segmentation, fissiparité, gemmation), 993. — Second mode : homéomorphie (substitution, interposition, opposition), 994. — Hétéromorphie (mêmes variétés), 995. — Formation des tubes, des fibres, 996. — Développement normal des éléments anatomiques, 997. — Développement anormal (arrêt, déformation, atrophie, hypertrophie, liquéfaction, métamorphoses), *ibid.* — Terminaisons des éléments anatomiques, 998. — Formation, évolution, nutrition, vie des liquides, *ibid.* — Formation, évolution, nutrition des tissus, 999. — Actes élémentaires de la nutrition, déposition du plasma, assimilation, désassimilation, résorption, excrétion, 1000.

Nutritions en particulier. — Epidermes, épithéliums, poils, ongles, 1001. — Tissus cartilagineux, osseux, etc., 1002. — Muscles, 1003. — Tissu cellulaire et ses dérivés, *ibid.* — Tissu nerveux, etc., 104. — Circonstances modificatrices.

Théorie de la nutrition, ibid.

O

OEUF, OVOLOGIE. — *Généralités*, 1005.

Eléments fécondateurs chez la femme. — Ovaires, vésicules de Graaf, ovule (membrane vitelline, vitellus, vésicule germinative), etc., 1006. — Chute de l'œuf (mécanisme, causes, phénomènes concomitants), 1011. — Menstruation, 1016.

Eléments fécondateurs chez l'homme. — Testes, sperme, zoospermes, etc., 1027.

Fonctions préparatoires. — Attrait réciproque, 1034. — Actes moteurs, 1055.

Fécondation. — Théorie ancienne, de Leuvenhoeck, Dumas, Barry; de Valisnieri, Valentin, Bischoff; examen critique, 1056.

Développement de l'œuf fécondé. — Avant d'arriver dans l'utérus, 1042. — 2. Dans l'utérus, parties qui accompagnent le germe (allantoïde, vésicule ombilicale, amnios et son liquide, chorion, placenta, cordon ombilical, caduque, etc.), 1046. — Développement du germe lui-même et de ses diverses parties (système nerveux, sens. Système musculaire, digestif), etc., 1059. — Ordre chronologique de ce développement, 1065. — Physiologie du fœtus.

Fonctions (nutrition, circulation, sécrétions, etc.), 1067.

P

PARTIES ERECTILES. — Anatomie, physiologie, mécanisme, etc., 1069.

PASSIONS, coup d'œil général, 1074.

PHYSIOGNOMONIE, 1075.

PHYSIQUE ou Mécanique animale. — *Etudes anatomiques.* Squelette, articulations, tissus élastiques, muscles, 1076. — Principes de mécanique, 1077.

Station verticale, généralités, 1080. — Centre de gravité, 1081. — Base de sustentation, 1082. — Organes essentiels (études sur les), membre inférieur, bassin, rachis, etc., 1084. — Equilibre de la jambe, de la cuisse, du bassin, du rachis, de la tête, 1085. — Déplacement du centre de gravité, 1094. — Mouvements sur place (extension, flexion, circumduction, etc.), 1094. — Déplacements avec addition de poids étrangers, 1098. — Déplacement du centre de gravité pendant la station, 1100. — Autres modes de station, sur un pied, sur la pointe des pieds, sur les genoux, sur le siége, décubitus, etc., 1101.

Marche, généralités, 1202. — En avant, 1103. — En arrière, 1104. — Mouvements simultanés des autres parties, 1105. — Marche ascendante et descendante, 1108.

Course et ses variétés, 1110.

Saut, vertical, 1112. En avant, en arrière, latéral, 1112

Natation et ses divers modes, 1115.

Du *Grimper*, 1118.

PROGRÈS. — Par invention, par propagation, par

vulgarisation; du vrai progrès, du progrès apparent, 1119.
PSYCHOLOGIE.—Psychographie, Psychonomie, 1120.

R

RACES. — *Ethnologie.* Importance du sujet, questions qui s'y rattachent. Divisée en ethnographie, ethnologie, applications pratiques, 1119 et suiv.

Ethnographie. Caractères physiques, fonctions sensitives, caractères intellectuels, moraux, etc., classification des races, ses bases (peau, cheveux, crâne, face, langue, etc. — 1. Race caucasique ou blanche, type caucasique, rameaux (Syriens, Indiens, Germains, Pélasgiques, Scythes et Tartares). — 2. Race mongolique ou jaune et ses variétés. — 3. Race éthiopique ou nègres, variétés. — 4. Race américaine ou rouge, variétés. — 5. Race Polynésienne, 1126 et suiv.

Ethnologie ou *Ethnomonie.* — 1. Il n'y a qu'une seule espèce dont les races sont des variétés; preuves de l'unité humaine; caractères physiques, intellectuels et moraux; unions indéfiniment fécondes; langues; tradition. — 2. Origine, un seul couple blanc; création : démonstration par la tradition, les mounments, les langues, etc. Examen critique et réfutation des doctrines opposées. — 3. Causes de la formation des races; on peut les trouver par analogie dans ce qui se passe chez les animaux : influence du milieu physique; influence plus grande et trop négligée du milieu intellectuel, moral, social, religieux; hérédité, habitudes. Intervention active de l'homme, ses motifs. — 4. Applications pratiques diverses : du croisement intelligent des races pour l'amélioration de l'homme, en profitant des qualités diverses des races, 1136 et suiv.

RAPPORTS DU PHYSIQUE ET DU MORAL. — Importance de cette doctrine. Travaux de Cabanis, Maine de Biran, Lordat, etc. 1144.

Analyse du traité de F. Bérard. Sensations et facultés sensitives; de leurs rapports avec le système nerveux et l'innervation, théorie physiologique. — Idée, existence, de son objet, ses rapports avec lui, théories. — Imagination, mémoire, intelligence, appétits, passions, sens moral, volonté, leurs rapports avec le système nerveux. — Personnalité, de l'âme, et de son immortalité. — Examen critique du traité de Bérard, 1145-1156.

REGIME physique, intellectuel et moral, 1156.

RESPIRATION. — I. Plan d'étude, 1157.

Phénomènes mécaniques. — 1. Inspiration. Agrandissement vertical, transversal, antéro-postérieur, mouvements imprimés au sternum, aux côtes (élévation, rotation), etc. Action musculaire (diaphragme, intercostaux, surcostaux, muscles adjuvants, etc.) 1158. — Types respiratoires divers (abdominal, costo-supérieur, costo-inférieur), etc., 1165. — Mobilité des différentes côtes; résumé sur les muscles inspirateurs, pression atmosphérique, 1164. — Action du poumon; anatomie, contractilité, élasticité, etc., 1168. — Conduits introducteurs (nez, bouche, pharnyx, larynx, bronches, etc.), fonctions, mécanisme, 1169. — 2. Expiration, mêmes études; poumons, larynx, bronches, 1172. — Nombre des mouvements respiratoires, 1175. — 3. Phénomènes divers qui peuvent accompagner la respiration. (Soupir, bâillement, éternument, toux, anhélation, rire, sanglot, hoquet), 1176. — 4. Bruits respiratoires, auscultations, bruits et souffle bronchiques, 1178.— Nombre des respirations suivant les espèces, 1180.

Actes chimico-vitaux, Hématose pulmonaire. — 1. Anatomie, 1181 —Modifications du sang veineux connues par la comparaison du sang veineux et artériel (eau, albumine, fibrine, carbonates, alcalins, oxygène, hydrogène, carbone, coagulabilité, couleur, odeur, température, gaz), etc., 1182. — 3. Echange de gaz; air atmosphérique, étude, 1185. — 4. Mesure de la capacité thoracique, capacité vitale, 1186. — 5. Quantité d'air introduite à chaque inspiration, 1188. — 6. Modifications subies par l'air (volume, température, diminution de l'oxygène, exhalation d'acide carbonique, sa quantité, circonstances modificatrices, ses rapports avec l'oxygène absorbé; changements relatifs à l'azote, vapeur d'eau), 1189. — 7. Influence du sang hématosé sur les divers tissus, 1197. — Théorie de l'hématose pulmonaire, 1200.

S

SANG. — Hématographie, Hématonomie, 1203.

SECRETEUR. — *Voy.* TRAVAIL SÉCRÉTEUR.

SENSATIONS, SENSIBILITÉ, SENS. — 1. Généralités, classification, 1203. — *Sens externes. Goût;* saveurs; anatomie des organes gustateurs, langue, palais, etc., nerfs (lingual, glosso-pharyngien.), sensibilité tactile, gustative et ses spécialités; siége, mécanisme; rapports du goût dans la série animale, 1205. — 2. *Odorat.* Odeurs, anatomie des organes olfactifs; sensibilité tactile, olfactive, leurs nerfs; siége, mécanisme; anosmie, odorat dans la série animale, 1215. — 3. *Ouïe, audition.* Etudes physiques sur le son, 1224. — Etude anatomique des organes, oreille (externe, moyenne, interne), fonctions des diverses parties (pavillon, conduit externe, membrane tympanique, osselets, muscles, vestibule, limaçon, canaux demi-circulaires, lymphe de Cotugno, trompe d'Eustache, nerfs, etc.), pour recueillir, transmettre, renforcer, adoucir les vibrations sonores et les impressions auditives; nerfs tactiles, auditifs, moteurs : théorie; appréciation de la direction, de l'intensité, des qualités des sons, 1225. — Ouïe suivant les âges et dans la série animale, 1232. — 4. *Toucher* et *tact.* — Sensibilité tactile, générale; études anatomiques; notions variées données par le toucher, délicatesse des diverses parties (expériences de Wéber, Czermack, Belfield Le Fèvre), appréciation de la température, illusions du toucher, etc., 1243. — 5. *Vue.* — Etudes physiques; émission, ondulations, réflexion, miroirs, réfraction, lentilles, 1242. — Théories de la vision. Formation des images, marche des rayons lumineux, centre optique; angle visuel. Fonctions des diverses parties de l'œil (Iris, cristallin, humeur de Morgagni, aqueuse, corps vitré, choroïde, rétine), etc., 1245. — Théorie de la vision. Vision distincte à diverses distances, adaptation de l'œil; presbytie, myopie. Achromatisme; direction suivant laquelle sont vus les objets. Vision au moyen des deux yeux, stéréoscope. Images subjectives, consécutives aux impressions usuelles; contrastes des couleurs (simultanés, successifs, mixtes); phosphènes, 1249 — 6. *Sensations.* — Sensation et sens internes, répondant à des besoins physiques (faim, soif, etc.); sensations d'activité et de fatigue, spontanées, subjectives, etc. Sensations résultant de l'action des facultés intellectuelles, morales, etc., 1259.

SOIF. — Description, effets, théorie, 1261.

SOMMEIL. — Plan d'une étude sur le sommeil, 1262.

Généralités, 1263.

Etat des organes et des fonctions végétatives et sentivo-animales pendant le sommeil (digestion, respiration, circulation, nutrition, sécrétions, etc., sens externes et internes, mouvements), etc., siége, causes, but, etc., 1264.

Du sommeil de l'âme, 1271.

Des rêves, songes, 1274.

Somnambulisme, normal, magnétique, dans les crises nerveuses; pathologie; anesthésie, 1276.

Etat des facultés de l'âme, pendant le sommeil. — Sensibilité sensorielle, sensibilité morale; imagination, mémoire, intelligence, volonté, 1279.

Hypnotisme, 1284.

Influence des âges et des maladies sur le sommeil, 1286.

SUBSTITUTIONS. — C'est un sujet important. Il y a des substitutions organiques, fonctionnelles, dynamiques, des substitutions thérapeutiques, médicamenteuses, etc. Toutes ces questions sont intéressantes et méritent une étude détaillée, 1286.

SYMPATHIES. — I. *Plan d'une étude sur les sympathies*, 1287.

Importance du sujet; confusion; définition; exemples de sympathies; classifications diverses, sympathies actives et passives; générales et particulières; de sensibilité, de motilité, etc.; cérébrales, spinales, spino-ganglionnaires, etc.; examen critique, 1288.

Agents des sympathies, théories diverses; système nerveux, sanguin, tissu cellulaire et membranes, etc. — Examen critique; le système nerveux ne suffit pas pour les expliquer. — Lois et théorie des sympathies, 1288.

SYMPATHIQUE (NERF GRAND). — *Etude anatomique*, 1299.

Fonctions. — Sensibilité, motricité; influence sur les mouvements pupillaires; sur les fonctions organiques (digestion, circulation, température, nutrition, sécrétions); sur les instincts, les besoins, les passions. 1301.

Rôle spécial qu'on lui a attribué. — Théories diverses; examen critique, 1302 et suiv.

SYNERGIE. — Parallèle avec les sympathies; définition; exemples; actes synergiques dans l'état normal, dans l'état pathologique; lois; théorie; passage de Borden à ce sujet, commentaire, 1303.

SYSTEME ET FORCES MUSCULAIRES. — *Anatomie générale.* — Fibre musculoïde, musculaire (lisse, striée); parties fibreuses (tendons, aponévroses); éléments celluleux, adipeux, bourses séreuses; vaisseaux sanguins, lymphatiques; nerfs; analyse chimique, 1305.

Fonctions. — Myotilité; tonicité; contraction, expansion, 1322.

Causes et agents du mouvement musculaire, (spontanéité, volonté, sensation avec conscience, imagination, passion, imitation, habitude, sympathie ou synergie, instinct, atonie, extension mécanique, cessation d'action des antagonistes et des congénères, irritation, etc., 1322.

Divers modes de la myotilité. — Phénomènes; déchet musculaire. — Effort, dynamomètre, 1316.

Origine du mouvement musculaire. — Motilité inhérente au muscle. — Motricité, influence nerveuse, vasculaire, circonstances modificatrices; constance de la masse musculaire pendant la contraction, 1324.

Théorie et nature de la motilité, 1319.

Résumé, 1324.

T

TEMPERAMENTS. — Plan d'une étude sur les tempéraments, 1325.

Généralités. — Définition. — Parallèle du tempérament, de la constitution, de l'idiosyncrasie, classification, 1326.

Description. — 1. *Tempéraments fondamentaux*, caractères physiques, biologiques, facultés sensitives, intellectuelles, etc. — Tempér. sanguin, 1328. — Tempér. nerveux, 1330. — Tempér. bilieux, 1331. — Tempér. lymphatique ou séreux, 1332. — Tempér. mélancolique, *ibid.* — 2. *Tempéraments secondaires.* [Sensuel; musculosum; eroticum; gulosum, etc.]

Considérations générales sur les tempéraments. — Influence qu'ils exercent sur les facultés et les fonctions plastiques, sensitives, intellectuelles, intellectuelles, morales, etc. — Causes productives et modificatrices. — Changements des tempéraments; tempéraments mixtes, 1334.

Détermination et diagnostic des tempéraments. — Doctrine de Barthez; — méthode directe, indirecte, 1337.

Théorie des tempéraments. — Doctrine de Stahl; examen critique, 1339.

TEMPERATURE, Chaleur animale, Caloricité. — 1. *Généralités*, 1340

Thermométrie. — Appareils (à mercure, thermo-électriques, etc.), 1341.

Température des animaux. — 1. Animaux à sang chaud (oiseaux, mammifères), dans les diverses régions. — Influences physiologiques (âges, sexes, sommeil, hybernation, mouvement, etc).— 2. Animaux à sang froid (reptiles, poissons, articulés et annélides, zoophytes, etc.), 1344

Causes et théories de la chaleur animale. — Coup d'œil historique. — Exposition de la théorie chimique de la combustion; examen critique. — Combinaisons chimiques diverses; théories physiques (frottement, électricité etc.); théories vitalistes.

Causes de réfrigération. — Résistance à la chaleur, au froid.

Conclusions, 1355.

THÉORIE, Système. — *Généralités*, 1365.

— *Classification et Examen.* — Théories et systèmes empiriques ou préparateurs. — Critiques, sceptiques ou explorateurs (pyrrhonisme, zététisme). — Dogmatiques ou constructeurs (matérialisme, sensualisme, panthéisme matérialisme). — Idéalisme, panthéisme, spiritualisme, mysticisme. — Vitalisme absolu et ses divers modes. — Eclectisme faux, syncrétisme. — Spiritualisme vrai, large, animisme didynamique, éclectisme vrai ou par intussusception ou organo-génétique, admettant la matière, ses forces, la force vivifique, les facultés sensitives, intellectives, intellectuelles, morales, etc., unies et harmonisées, etc. — Rapports de ces théories avec les théories et les doctrines philosophiques, 1365.

TRAVAIL SECRÉTEUR, Sécrétions. — *Plan d'une étude sur ce travail*, 1368.

Généralités. — Définition; actes fonctionnels élémentaires; matériaux (sang artériel, sang veineux). — Organes sécréteurs. — Système vasculaire, membranes, glandes (folliculaires, en grappes, composées); organes à follicules clos (ovaires, glandes de Peyer, vésicules adipeuses, glandes vasculaires). — Canaux et conduits excréteurs, réservoirs, etc. — Etudes anatomiques de tous ces objets, 1369. — Parallèle de la sécrétion et de la nutrition; mécanisme; qualités; quantités, théories, mécanique, chimique, vitale, par cellules (Goodsir, Kölliker, etc., 1370. — Evacuation des produits; influence de l'innervation, 1374.—Classification des sécrétions. Examen critique, 1376.

Sécrétions en particulier. — 1. Exhalations séreuses, synoviales. — 2. Salive. — 3. Suc gastrique, etc. — 4 Larmes. — 5. Sueur, respirations. — 6. Sébacine. — 7. Graisse. — 8. Mucus, etc., 1377.—9. Sécrétions épidermiques, pileuses. — 10. Cartilagineuses. — 11. Osseuses, etc., 1379. — 12. Fonction des glandes vasculaires sanguines (rate, capsules surrénales, thyroïde, thymus), 1380. — 13. Formation du sucre, glycogénie; théorie de M. C. Bernard, de M. Rouget, 1381. — 14. Bile, 1383. — Lait, 1384.

Reproduction des éléments anatomiques, des tissus, des organes, d'un membre, d'un animal entier au moyen d'un de ses fragments, etc., 1385. (*Voy.* les recherches de M. Philippeaux qui a obtenu, comme Meyer, la reproduction de la rate.)

U

URINATION. — *Acte rénal.* Anatomie. Rôle des artères, des veines, 1386. — Urine, alcalescence, acidité, température, analyse chimique; eau; urine dans la série animale; rapidité de la sécrétion; du sucre dans les urines (glycosurie); de l'albumine (albuminurie), 1388.

Excrétion de l'urine. — Rôle des canaux urinifères, des calices, du bassinet, des artères, 1395.

Acte vésical. — Arrivée dans la vessie, accumulation, détention, etc., 1394.

Expulsion (mixtion). — Rôle de la vessie, des parois abdominales, de l'urètre; jet urinaire, 1396.

Accidents par défaut d'urination. — Sympathie; influence nerveuse; urination suivant les âges et les espèces, etc., 1197.

USAGES. — *Généralités.*

Usages des nerfs. — Olfactifs, optiques, acoustiques, trifacial, moteur oculaire commun, externe, pathétique, facial, pneumogastrique, hypoglosse, glosso-pharyngien, spinal; nerfs rachidiens, etc., leur influence sur les sens et la sensibilité, les mouvements, les sécrétions, les fonctions diverses; anatomie, physiologie, etc., 1598.

V

VASCULAIRE (Système). — Complément des articles circulation, capillaires, cœur, etc.

Circulation dans les artères. — Généralités; phénomènes; du pouls, ses variétés, exploration, sphygmographe, 1406. — Mouvement et tension du sang; causes de la circulation artérielle; impulsion du cœur; action des artères (motilité vitale, élasticité); influence de la respiration. — Obstacles; résistance de la masse sanguine, frottement; courbures, éperons, dilatation transversale, forme conique du système artériel, 1412.

Circulation capillaire. — Etude anatomique et historique, texture; phénomènes de la circulation capillaire, 1421. — Causes de cette circulation; influence du cœur, des artères, des capillaires (motilité vitale, élasticité, etc.); un mot sur la congestion, l'inflammation, etc., pesanteur, respiration, autres influences plus ou moins controversées, 1430. — Obstacles à la circulation capillaire; masse, frottement, large surface d'ensemble du système capillaire, etc., 1439.

Circulation veineuse. — Généralités; sytème général, systèmes spéciaux; études anatomiques, 1440. — Phénomènes de cette circulation, 1444. — Agents de cette circulation; cœur, artères, capillaires, veines, organes environnants, pesanteur, influence de la respiration (aspiration, étendue, limites, mécanisme, etc.), valvules, forme conique du système veineux, 1445. — Obstacles à la circulation veineuse; masse du sang, frottement, pressions, etc., pouls veineux, 1452.

Circulations veineuses, spéciales; circulation dans la veine-porte abdominale. — Etudes anatomiques; phénomènes, 1458. — Causes et agents; *vis à tergo*, parois veineuses, motilité propre de la rate, contractions abdominales, gaz intestinaux, 1459. — Obstacles, 1460.

V. *Considérations générales sur la circulation.* — Harmonie des phénomènes; vitesse du sang; appareils mensurateurs (hémodynamomètre de Volkmann); durée de la circulation, expériences de Héring; examen critique, 1461, etc.

Conclusions, 1461.

VIE. Ages, Mort. — *Quelques modes spéciaux de la Vie.* (Habitude, hérédité, idiosyncrasie, sexe.)

Ages. — Généralités; modifications apportées par eux dans les facultés et les fonctions plastiques, sensitives, intellectuelles, morales, etc. — Plan d'une étude sur les âges; divisions, 1465.

1. *Enfance.* — Première enfance (*infantia*), 1466. — Seconde enfance (*pueritia*), développement successif des organes, des facultés, des fonctions, 1467.

2. *Jeunesse chez les deux sexes.* — Modification physi-

les, vitales, sensitives, intellectuelles, morales ; passions ; puberté, etc., 1473.
3. *Age mûr.* — Mêmes études, 1475.
4. *Vieillesse.* — Déclin commençant ; vieillesse confirmée ; décrépitude ; mêmes questions ; longévité. La vieillesse n'a-t-elle pas des compensations? 1478.
5. *Age critique* chez la femme, 1479.
6. *Facultés intellectuelles et morales aux différents âges.* — Enfance ; puberté ; âge viril, etc., *ibid.*
7. *Agérasie du sens intime,* 1480.
Mort (*Thanatologie*). — Plan d'une étude sur la mort, 1484. Généralités, divisions, thanatographie, thanatonomie, 1485. — 1. *Mort naturelle* ou sénile, 1486. — 2. *Morts accidentelles lentes,* causes, 1488. — 3. *Morts accidentelles subites ou rapides.* — Mort par les poumons (asphyxie et ses divers modes), 1489. — Mort par le cœur (syncope), 1492. — Mort par lésion des fonctions nerveuses, cerveau, moelle etc., 1493. — Mort par abstinence, 1494. — Mort par défaut d'urination, de transpiration, par altérations sanguines, etc., 1495. — 4. *Signes de la mort.* Mort apparente, etc., *ibid.* — 5. *Thanatonomie* ou théorie des différents genres de mort. — De l'asphyxie ; analyse de ses éléments constitutifs ; application à ses divers modes (strangulation, pendaison, asphyxie des noyés, etc.) ; théorie de Bichat, rectification, etc., 1495. — Théorie de la mort par syncope, par lésions nerveuses, par altérations du sang, etc., 1498. — Par l'introduction de l'air, le développement des gaz dans les veines, etc., 1499. — Par abstinence ; études sur l'abstinence ; effets de celle-ci sur la digestion, l'absorption, la circulation, la respiration, la nutrition, les sécrétions, la composition du sang, etc., *cura famis.* Théorie, 1500.
Habitude. — 1. *Généralités,* 1505. — 2. *Résultats et influences* sur les fonctions plastiques, la sensibilité, les sens, etc. ; les instincts, les passions, les actes intellectuels et moraux, etc., 1508. — Sur les maladies. — 3. *Applications* hygiéniques, thérapeutiques, à la vie sociale, etc., 1512. — 4. *Origine, lois, théorie,* 1513.
Hérédité. — 1. *Généralités.* Importance ; définition, divisions. — 2. *Hérédité physiologique.* — Influence des races ; transmission des caractères physiques, des modes vitaux, exemples, 1516. — Y a-t-il hérédité des facultés intellectuelles et morales ou seulement des modes plastiques, sensitivo-animaux? Lois de l'hérédité ; théorie ; différence entre l'homme et les animaux, 1520. — 3. *Hérédité pathologique ;* ses lois ; applications hygiéniques, cliniques, thérapeutiques, 1522.
Idiosyncrasie. — Définition. Exemples ; divisions ; applications, 1525.
Sexe. — (Système physique intellectuel et moral de la femme, sa mission dans la société.) — Importance du sujet, a besoin d'être remanié en entier, 1527.

V

VOIX. — *Généralités,* 1530. — Théories ; historique ; examen critique ; volume, étendue, timbre, etc. — Voix de tête et de poitrine ; voix blanche, voix sombrée ; l'instrument humain est-il un instrument à cordes, à air ; est-il analogue à la flûte, au cor, à des anches, à un appeau? est-il un instrument spécial? le tuyau s'accorde-t-il ou est-il tuyau d'écoulement ? etc., 1531. — Du nazonnement, théories diverses, 1533.
VOMISSEMENT. — Causes, mécanisme, *ibid.* — Rôle de l'estomac, des parois abdominales, du diaphragme, de l'œsophage, etc., 1534.

Z

ZOO-ELECTRICITE (électricité animale).
Poissons électriques, 1535.
Courants organiques ; travaux de Volta, Galvani, Nobili, Matteucci, Dubois-Reymond, Pfaff, etc., etc., *ibid.*

FIN.

Paris. — Imprimerie J.-P. MIGNE.

38654

88 MIGNE, J.P. (Ed.)

AUTHOR

Encyclopedie Theologique

TITLE

Tome 3.58 v. 3:58

BORROWER'S NAME

DATE LOANED

STORAGE - CBPL

Dictionnaire de Physiologie

38654